



# Décongélation de la viande cameline

**Effet de la méthode de décongélation sur la qualité de la viande de dromadaire décongelée par rapport à la viande fraîche.**

**Mots-clés :** Viande, Conservation, Méthodes de décongélation, Qualité nutritionnelle

**Auteur :** Naziha Ayeb<sup>1,2\*</sup>, Imen Fguiri<sup>2</sup>, Samira Arroum<sup>2</sup>, Mohamed Dbara<sup>2</sup>, Halima Elhatmi<sup>2,3</sup>, Mohamed Hammadi<sup>2</sup>, Touhami Khorchani<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Centre Régional des Recherches Agricoles (CRRA) Sidi Bouzid, Tunisie

<sup>2</sup> Laboratoire de l'élevage et de la faune sauvage, Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie

<sup>3</sup> Institut Supérieur de Biologie Appliquée, Département des Sciences Alimentaires, Médenine, Université de Gabès, Tunisie

\* E-mail de l'auteur correspondant : naziha.ayeb@yahoo.fr

**Cet article souligne l'importance de la consommation de la viande du dromadaire par la population des régions arides tunisiennes et précise les conséquences de la méthode de décongélation sur sa qualité.**

## Résumé :

La viande de dromadaire est très consommée dans les régions arides tunisiennes. Dans ces régions, la congélation des viandes fraîches est une pratique courante et fait partie des habitudes de conservation et de stockage de la plupart des ménages. Ce travail vise à étudier l'effet de la méthode de décongélation sur la qualité de la viande de dromadaire décongelée par rapport à la viande fraîche. Quatre échantillons de muscle de cuisse ont été prélevés pour déterminer le pH, la perte à la cuisson, l'indice de peroxyde et la couleur de la viande fraîche (VF) et de la viande décongelée. Quatre modes de décongélation ont été réalisés : au réfrigérateur (VR4°C), à l'air libre à température ambiante (VAI), dans l'eau froide (VEf) et dans l'eau chaude (VEC). Les résultats obtenus de la composition physico-chimique ont montré une grande variabilité entre les différentes méthodes de décongélation. Le temps de décongélation de la viande cameline a varié de 250 minutes pour la viande à 4°C à 32 minutes dans la viande décongelée à l'eau chaude. Ainsi, les valeurs de pH ont été plus faibles dans la viande décongelée à l'eau froide (5,60) par comparaison aux autres méthodes et à la viande fraîche (6,59). Les résultats ont montré dans leur ensemble que le meilleur mode de décongélation de la viande rouge (cameline) est celui de la viande décongelée à l'eau froide.

## Abstract: Effect of thawing method on the quality of thawed camel meat compared to fresh meat

Dromedary meat is widely consumed in arid Tunisian regions. Freezing fresh meats is standard practice and is part of the preservation and storage habits of most households. This work aims to study the effect of thawing method on the quality of thawed camel meat compared to fresh meat. Four thigh muscle samples were taken to determine the pH, cooking loss, peroxide value and color of fresh meat (FM) and thawed meat. Four types of thawing were carried out: in the refrigerator (MR4 ° C), in the open air at room temperature (MA), in cold water (MCW) and in hot water (MHC). The results obtained from the physico-chemical composition showed variability between the different thawing methods. The thawing time for camel meat ranged from 250 minutes in meat at 4°C to 32 minutes in meat thawed in hot water. However, the pH values were lower in meat thawed in cold water (5.60) compared to other methods and fresh meat (6.59). Most of the results revealed that the best way to thaw red meat (camel) is meat thawed in cold water.

## I. INTRODUCTION

La production de viande connaît une grande variabilité en raison notamment des caractéristiques géo-climatiques régionales et des caractéristiques socio-économiques des éleveurs. En Tunisie, par exemple, ce secteur repose d'une part sur des élevages bovins et des élevages de volailles généralement situés au nord, d'autre part sur des élevages ovins et caprins au centre du pays, et enfin sur des élevages caprins et camélins au sud. Dans la vie quotidienne des Tunisiens, la viande occupe une place centrale de leur alimentation, entrant dans la préparation de multiples recettes des plus traditionnelles aux plus actuelles. Elle est liée à des moments de plaisir et de fête, en famille ou entre amis. A cet égard, la congélation de la viande fraîche est une pratique courante qui se développe considérablement et est

complètement entrée dans les habitudes de conservation et de stockage. Elle permet en effet d'arrêter le développement des microorganismes et de ralentir les réactions de dégradation par le fait de la transformation d'une grande proportion de l'eau de l'aliment en glace (Girard, 1990). Cependant, la congélation n'est pas forcément réalisée de façon optimale et suscite toujours des interrogations des consommateurs comme des professionnels, notamment concernant les effets de la décongélation sur la qualité de la viande consommée. C'est dans ce contexte que s'intègre notre travail qui a pour objectif d'étudier les effets du mode de décongélation sur la qualité nutritionnelle de la viande rouge d'origine cameline dans le contexte tunisien.

## II. MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été effectuée dans le laboratoire d'Élevage et de la Faune sauvage à l'institut des régions arides (IRA) de Médenine. Les échantillons de la viande cameline ont été prélevés dans les boucheries du marché aux bestiaux des camélins de Médenine (sud tunisien). Quatre échantillons de muscles de la cuisse ont été prélevés pour déterminer le pH, la perte à la cuisson, l'indice de peroxyde et la couleur de la viande fraîche (VF) et de la viande décongelée. Quatre types de décongélation ont été réalisés : au réfrigérateur (VR4°C), à l'air libre à température ambiante (VAI), dans l'eau froide (VEf) et dans l'eau chaude (VEC). Le nombre total d'échantillons a été de vingt (4 échantillons initiaux x 5 types de décongélation = 20 échantillons au total). Le temps de décongélation dépendant de la taille de l'échantillon congelé et du type de muscle, nous avons toujours travaillé dans notre cas avec 100 g de muscle de la cuisse.

La mesure du pH a été réalisée à l'aide d'un pH-mètre étalonné. Les caractéristiques de la couleur du muscle (L, a \*, b \*) ont été déterminées en utilisant un colorimètre Minolta CR 400 calibré sur un carreau blanc standard. « L » est la luminosité ; c'est une mesure de la lumière réfléchie (100 = toute la lumière réfléchie ; 0 = toute la lumière absorbée) ; a \* et b \* deux gammes de couleurs allant du vert au rouge pour a\* (valeurs positives rouge, valeurs négatives vert) et du bleu au jaune pour b\* (valeurs positives jaune, valeurs négatives bleu) avec des valeurs allant respectivement de -120 à +120.

La teneur en Matière Minérale (MM) a été déterminée selon la méthode AOAC (1995) par incinération des échantillons dans un four à moufle de 550°C pendant 6 heures, et la teneur en Matière Grasse (MG) a été déterminée selon la méthode de Hara et Radin (1978) en utilisant deux solvants organiques (hexane/isopropanol).

La Perte à la Cuisson (PC) a été mesurée en pesant les échantillons de la viande (Pi pour poids initial) dans des sacs en plastique, puis immergés dans un bain-marie à 75°C jusqu'à ce que la température interne (30 min) atteigne 75°C.

Après refroidissement, les poids des échantillons ont été enregistrés (Pf pour poids final). La perte à la cuisson a été calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\%PC = \frac{[(\text{poids avant cuisson (Pi)} - \text{poids après cuisson (Pf)}) / \text{poids avant cuisson (Pi)}] \times 100}{100}$$

L'Indice de Peroxyde (IP) a été déterminé après la pesée (m) de la matière grasse de chaque échantillon (qui a été obtenue après extraction) et dissolution dans 20 ml de chloroforme et 30 ml d'acide acétique. Puis, 0,5 ml d'iodure de potassium saturé a été ajouté à la solution suivie d'une agitation vigoureuse pendant une minute. Enfin, on a ajouté 150 ml d'eau distillée et le dosage de l'indice de peroxyde a été effectué à l'aide de Thiosulfate de Sodium (TS : 0,04 N) jusqu'à ce que la coloration jaune ait presque disparu. Puis, quelques gouttes d'empois d'amidon ont été ajoutées au mélange et le dosage par le TS (0,04 N) (V) a été poursuivi jusqu'à ce que la solution devienne incolore. L'indice de peroxyde est exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme. Il est déterminé selon la formule suivante :

$$IP \text{ (meq d'oxygène/kg)} = 1000(V - V_0) * N / m$$

Avec V : est le volume, en millilitres, de thiosulfate utilisé pour la détermination

V<sub>0</sub> : est volume, en millilitres, de thiosulfate utilisé pour la détermination à blanc

N : est la concentration, en moles par litre, du thiosulfate de sodium

m : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

Toutes les variables ont été analysées par le logiciel SPSS (20.) et ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA), avec un seul facteur : l'effet de la méthode de décongélation. Les moyennes et les écarts types ont été calculés et la différence significative entre les moyennes a été déterminée par le test de Duncan (P < 0,05).

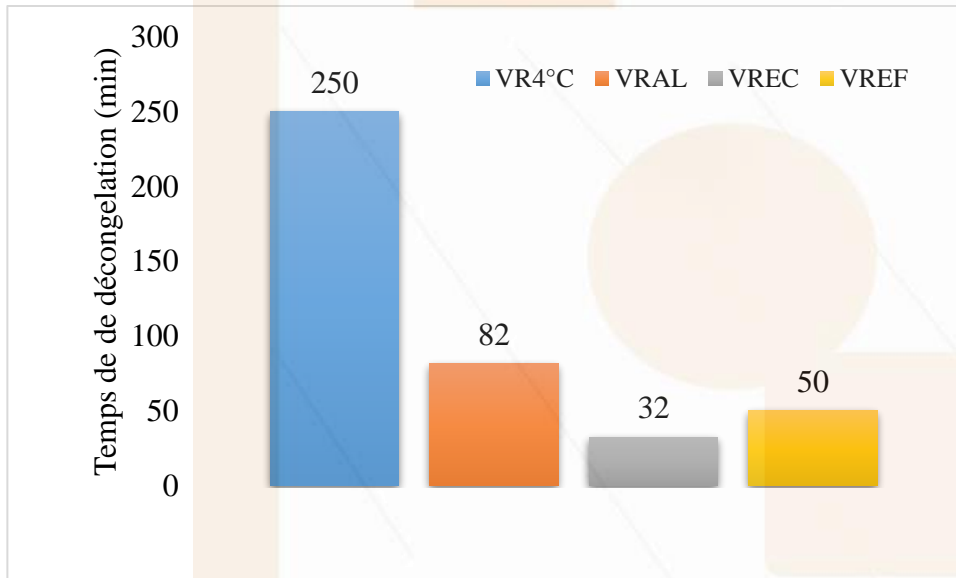
### III. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 1. Effet de la méthode de décongélation sur le temps de décongélation

Les résultats de temps de décongélation de la viande rouge sont présentés dans la Figure 1. Les résultats obtenus montrent que le temps de décongélation de la viande cameline

a varié selon les méthodes. La viande à 4°C a été décongelée pendant le temps le plus long (250 minutes) ; la viande à l'eau chaude a été décongelée le plus rapidement (32 minutes).

Figure 1 : Détermination de temps de décongélation de la viande cameline



Quatre types de décongélation ont été réalisés : au réfrigérateur (VR4°C), à l'air libre à température ambiante (VAL), dans l'eau froide (VEF) et dans l'eau chaude (VEC).

#### 2. Effet de la méthode de décongélation sur la composition physico-chimique de la viande

Les résultats des différents paramètres mesurés de la viande rouge selon la méthode de décongélation par rapport à

la viande fraîche sont présentés ci-dessous dans le Tableau 1.

Table 1. Composition physico-chimique de la viande selon la méthode de décongélation

	VF	VR (4°C)	VAL	VEC	VEF	Pr
pH	6,59±0,02 <sup>a</sup>	5,94±0,01 <sup>b</sup>	5,70±0,02 <sup>c</sup>	5,69±0,01 <sup>c</sup>	5,60±0,02 <sup>d</sup>	<0,0001
PC (%)	11,90±0,81 <sup>c</sup>	24,01 <sup>b</sup> ±1,05 <sup>b</sup>	32,00 <sup>a</sup> ±1,18 <sup>a</sup>	22,04 <sup>b</sup> ±1,83 <sup>b</sup>	24,05±0,82 <sup>b</sup>	<0,0001
MM (%)	7,88 ±0,20 <sup>a</sup>	4,48 <sup>b</sup> ±0,52 <sup>b</sup>	5,73 <sup>b</sup> ±1,39 <sup>b</sup>	5,01 <sup>b</sup> ±0,95 <sup>b</sup>	6,06 ±1,04 <sup>b</sup>	0,010
MG (%)	1,44±0,007 <sup>b</sup>	1,58±0,07 <sup>b</sup>	1,08±0,006 <sup>c</sup>	1,75±0,01 <sup>a</sup>	0,48±0,01 <sup>d</sup>	<0,0001
IP (mécq d'oxygène/kg)	1,18±0,07 <sup>a</sup>	0,57 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,64±0,03 <sup>b</sup>	0,03±0,001 <sup>c</sup>	1,15 ± 0,001 <sup>a</sup>	<0,0001
L	25,41 ±0,02 <sup>a</sup>	21,45±1,08 <sup>b</sup>	19,91±0,04 <sup>c</sup>	20,64±0,06 <sup>bc</sup>	25,09 ±0,05 <sup>a</sup>	<0,0001
Couleur a*	29,13±0,06 <sup>a</sup>	25,21±1,69 <sup>b</sup>	25,78 ±0,07 <sup>b</sup>	25,31 ±0,13 <sup>b</sup>	22,39 ±0,05 <sup>c</sup>	<0,0001
b*	5,57±0,13 <sup>a</sup>	5,01 ±0,07 <sup>c</sup>	5,27 ±0,13 <sup>b</sup>	4,78 ±0,18 <sup>c</sup>	4,29±0,10 <sup>d</sup>	<0,0001

PC : Perte à la cuisson ; MG : matière grasse ; MM : matière minérale ; IP : indice de peroxyde, VF : viande fraîche ; VR4°C : viande décongelée réfrigérateur ; VAL : décongélation à l'air libre à température ambiante ; VEF : décongélation dans l'eau froide ; VEC : décongélation dans l'eau chaude, a, b, c, d : les moyennes sur la même ligne portant des lettres différentes sont significativement différents P : probabilité (P < 0.05)

### 2.1. Effet de la méthode de décongélation sur la perte à la cuisson

La perte à la cuisson est l'aptitude d'une viande de perdre de l'eau lors de sa cuisson. Ces pertes dépendent fortement du mode de décongélation, la valeur la plus faible ayant été enregistrée avec la viande fraîche, suivie de la viande décongelée à l'eau chaude ( $11,90 \pm 0,81\%$  et  $22,04 \pm 1,83\%$ ,

respectivement). En revanche, la viande décongelée à l'air libre a présenté les valeurs les plus élevées ( $32,00 \pm 1,18\%$ ). Les pertes à la cuisson sont inversement proportionnelles au pH, l'augmentation du pH provoquant la diminution des pertes à la cuisson.

### 2.2. Effet de la méthode de décongélation sur le pH de la viande de chameau

Le pH est un facteur déterminant pour les caractéristiques organoleptiques et la qualité microbiologique de la viande. Les valeurs de pH de la viande de dromadaire ont varié de 5,60 à 6,59 (Tableau 1). Ces résultats ont été similaires à ceux rapportés par Kadim *et al.* (2018, 2009) qui ont constaté que le pH de la viande de dromadaire variait entre 5,5 et 6,6. Le pH a été affecté par la congélation : il était plus élevé dans la viande fraîche. Par comparaison entre les différentes méthodes de décongélation, la viande décongelée au réfrigérateur à  $4^{\circ}\text{C}$  était caractérisée par la valeur de pH la plus élevée, tandis que la viande décongelée dans l'eau froide

a présenté les valeurs les plus basses. La décongélation de la viande dans l'eau froide induit une baisse du pH, ce qui peut aussi favoriser l'absence de germes pathogènes et l'augmentation de la durée de conservation de ces viandes vis-à-vis de certaines flores en comparaison aux viandes fraîches ou aux autres formes de décongélation. Plusieurs études ont confirmé en effet que, plus le pH de la viande diminue, plus la croissance microbienne est ralentie, prolongeant ainsi la durée de conservation de la viande (Rosset, 1982).

### 2.3. Effet de la méthode de décongélation sur la couleur de la viande de chameau

La couleur est une caractéristique visuelle de la viande, qui donne au consommateur une première impression de sa qualité (Honikel, 1998 et Fernandes, 2009). La viande de dromadaire fraîche a été plus claire ( $L = 25,41 \pm 0,02$ ) que la viande décongelée à l'air libre et dans l'eau chaude (19,91 et 20,64, respectivement). En revanche, la viande décongelée dans l'eau froide a été plus proche de celle de la viande fraîche. La teinte rouge ( $a^*$ ) a diminué sous l'effet de la décongélation, les valeurs ont ainsi varié de  $29,13 \pm 0,06$  dans la viande rouge fraîche à  $22,39$  dans la viande décongelée à

l'eau froide. Il en a été de même pour les résultats de la teinte jaune ( $b^*$ ) (Tableau 1). Boulianne et King (2007) ont rapporté que le pH était lié à la couleur de la viande. La luminosité ( $L$ ) a diminué et l'indice de couleur rouge augmenté avec l'augmentation du pH. Ces résultats sont confirmés par ceux de Fletcher (1999). De même, Frayssé et Darre (1990) ont rapporté que la couleur était affectée par les changements de pH. Un pH bas donne une viande de couleur claire, alors qu'au contraire, un pH élevé donne une viande de couleur foncée.

### 2.4. Effet de la méthode de décongélation sur la teneur en matière grasse (MG) de la viande cameline

La teneur en matière grasse de la viande fraîche a été de 1,44%, soit une valeur voisine de celle de la viande rouge décongelée à  $4^{\circ}\text{C}$  (1,58%). La viande décongelée à l'eau froide a présenté les valeurs les plus faibles (0,48%). Ces valeurs du taux de MG confirment la réputation de maigreur de la viande de dromadaire qui ne contient que 0,92 à 1,01% de matière grasse selon Kamoun *et al.* (1993). Cette viande diminuerait les risques de maladies cardiaques en raison de sa faiblesse en cholestérol et en acides gras saturés (Herrman et Fisher, 2004) bien que son index d'athérogénicité n'apparaisse pas aussi favorable que le prétendent certaines publications (Raiymbek *et al.*, 2019). En

général, la teneur en matières grasses varie entre 1,4% (Babiker et Yousif, 1990), ou 5,2% pour le muscle *longissimus dorsi* (Al-Owaimer, 2000) jusqu'à 7% (Dawood et Alkanhal, 1995), voire 10,5% sur des animaux plus âgés (Kadim *et al.*, 2006).

La teneur plus élevée en matière grasse dans la viande décongelée à eau chaude (1,75%), indiquant un « gain » de lipides lors de la cuisson, ne serait qu'une conséquence de la déshydratation de la viande par libération de l'eau conduisant automatiquement à une augmentation de la concentration en lipides.

### 2.5. Effet de la méthode de décongélation sur l'indice de peroxyde de la viande cameline

L'indice de peroxyde (IP) est un critère très utile et d'une bonne sensibilité, pour évaluer les premières étapes d'une détérioration oxydative de la matière grasse. En effet, la mesure de l'indice de peroxyde mesure la concentration de l'échantillon en composés primaires de l'oxydation. Par comparaison entre les viandes étudiées, la détermination d'IP

a montré que la valeur la plus proche à la viande fraîche est celle de la viande décongelée à l'eau froide (Tableau 1). Ces résultats apparaissent élevés par rapport aux autres modes de décongélation dont la viande décongelée à l'eau chaude qui présente la valeur la moins faible.



## CONCLUSION

Il apparaît globalement que la viande cameline décongelée à l'eau froide possède les caractéristiques les plus proches de la viande rouge fraîche pour la plupart des paramètres étudiés (surtout la couleur, et la teneur en matière grasse...). Ce mode de décongélation serait donc celui qui permettrait une

meilleure conservation des propriétés de la viande d'origine. Comme suite de ce travail, on peut recommander de compléter les analyses de la qualité microbiologique de la viande décongelée selon différentes méthodes.

### Références :

- AOAC (1995). Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), Washington, DC, pp. 69-88.
- Al-Owaimer A.N. (2000). Effect of dietary Halophyte *Salicornia bigelovii* Torr on carcass characteristics, minerals, fatty acids and amino acids profile of camel meat. *Journal of Applied Animal Research*, 18, 185-192.
- Babiker S.A., Yousif K.H. (1990). Chemical composition and quality of camel meat. *Meat Science*, 27, 283-287.
- Boulianne M., King A.J. (2007). Meat Color and Biochemical Characteristics of Unacceptable Dark-colored Broiler Chicken Carcasses. *Food Science*, 63, 759-762.
- Dawood A., Alkanhal M.A. (1995). Nutrient composition of Najdi-Camel Meat. *Meat Science*, 39, 71-78.
- Fernandes R. (2009). Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52). In *Microbiology Handbook Meat Products*, Edition 2. UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge; 297p.
- Fletcher D.L. (1999). Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 52, 131- 145.
- Frayssé J.L., Darre A. (1990). Produire des viandes. Volume 1, Sur quelles bases économiques et biologiques ?. Produire des viandes, n° 1. Edition : Lavoisier-Tec & Doc. 374 p.
- Girard J.P. (1990). Technologie de la viande et des produits carnés. Edition : Lavoisier, 300 p.
- Hara A. & Radin N.S. (1978) Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvant. *Anal. Biochem.* 90, 420-426
- Herrmann K., Fischer A. (2004). Method for hygienic slaughter of camels. In: Farah Z., Fisher A. (Eds). *Milk and meat from the camel. Handbook on products and processing.* vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zurich, Zurich/Singen, 89-108
- Honikel K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49, 447-457.
- Kadim I.T., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Khalaf S.K., Mansour M.H., Al-Sinani S.S.H., Al-Amri I.S. (2009). Effets of electrical stimulation on chemical muscle fiber staining, quality and composition of camel and cattle *Longissimus thoracis* muscles. *Journal of Food Science*, 74, 44- 52.
- Kadim IT, Mahgoub O (2006). Meat quality and composition of *Longissimus thoracis* from Arabian camel (*Camelus dromedarius*) and Omani beef: A comparative study. In: *Proceedings of the 1st conference of the international society of camelids research and development (ISOCARD)*, Al-Ain, United Arab Emirates, pp.118.
- Kadim I.T., Al Kindi A., Al Amri I., Mbaga M. (2018). Camel meat production and quality: A Review. *Journal of Camel Practice and Research*, 25(1), 9-23.
- Kamoun M. (1993) La viande du dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Options Méditerranéennes*, 13, 105-130.
- Raiymbek G., Faye B., Kadim I.T., Serikbaeva A., Konuspayeva G. (2019). Comparative fatty acids composition and cholesterol content in Bactrian (*Camelus bactrianus*) and dromedary camel (*Camelus dromedarius*) meat. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 51, 2025-2035
- Rosset R. (1982). Chilling, Freezing and Thawing. In: *Meat Microbiology*. M.H. Brown, ed. Applied Science Publishers, Ltd., London.