

## CARACTERISATIONS PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DE LA VIANDE HACHEE DU DROMADAIRE ISSUE DES REGIONS DE CASABLANCA, RABAT ET SALE

*Physicochemical and microbiological characterization of the camel ground meat of the dromedary resulting from areas of Casablanca, Rabat and Salé*

**A.DAABOUZI, A.GAMOUHI, K.KHEDID2, R.CHAROF2, A.QASMAOUI2, Z. MENNANE2\***

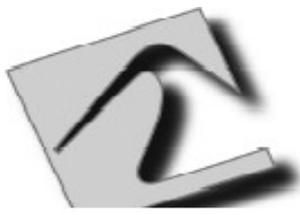
*1 Faculté des sciences et techniques Beni Mellal 2 Institut national d'hygiène Rabat*

Email : zakaria92t@yahoo.fr

### **RESUME :**

Le dromadaire est un animal reconnu souvent dans les régions sahariennes, pour être utilisés pour la production de travail, de cuir, de lait et de la viande. La qualité de la viande de dromadaire dépend de sa conformité à la législation marocaine et de certaines contraintes liées à la rareté de ce produit. Dans notre étude 25 échantillons de viandes hachées de dromadaire ont été prélevés à partir de différents points de ventes des régions de Rabat, Salé (Souk lekhmis), Témara (Souk Sebt) et Casablanca (Souk Ejamiaa). Des caractérisations physico-chimiques (pH, le potentiel d'oxydo-reduction et la matière sèche) et microbiologique (flore mésophile aérobie totale, coliformes totaux et coliformes fécaux, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, levures et bactéries lactiques). Les résultats obtenus ont été comparés aux résultats des mêmes analyses réalisées sur la viande hachée de bœuf des régions de Rabat et salé et aux critères nationaux et internationaux . Les résultats montrent que les valeurs du potentiel d'oxydo-reduction sur des échantillons de viande hachée de dromadaire sont beaucoup plus importantes que celles des échantillons de viande hachés de bœuf, Ceci rend la viande du dromadaire résistante à la multiplication microbienne. Alors que la matière sèche des échantillons de dromadaire est moins élevée que celle des échantillons de bœuf. De point de vue microbiologique les charges en flore mésophile aérobie totale et en coliformes totaux énumérés sur des échantillons de viande de dromadaire sont inférieures de un1 Log ufc/g à celles trouvées sur les échantillons de bœuf.

**Mot clés :** viande hachée de dromadaire, analyses physicochimiques, microbiologie, qualité.



## ABSTRACT:

The camel is an animal often recognized in the Saharan areas used for work, leather, milk and meat products. The quality of the camel meat depends on its conformity to the Moroccan legislation and certain constraints. In our study 25 samples of camel ground meats were taken from various areas, Rabat (Youssofia), Salé (Souk Iekhmis), Témara (Souk Sebt) and Casablanca (Souk Ejamiaa). The established characterizations were the physicochemical (pH, redox potential and the matter dries) and microbiological (total mesophil aerobic flora, total and faecal coliforms, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, yeasts and lactic bacteria). The results obtained were confronted with the same analyses carried out on the beef ground meat in Rabat-Salé area and with the national and international standards. The comparison between the dromedary meat and the beef meat have showed that the redox potential average twice value in the dromedary meat. The matter dries average of the dromedary is less low than that of the beef. The total count bacteria and total coliforms of the dromedary ground meat were one Log ufc/g low than the beef ground meat

**Keywords:** camel meat, physical-chemical analysis, microbiology, quality

## INTRODUCTION :

La viande de dromadaire est considérée comme une bonne source des protéines (Wilson, 1984) avec un taux de 19.6% (Kilgour, 1986) constitués principalement d'acides aminés de proline avec un taux élevé par rapport aux autres viandes rouges, alors que les tryptophanes, l'acides aspartic et la tyrosine existe à des taux faibles (Abdelbary A. Dawood, Mohammad A. Alkanhal ; 1995). La viande de dromadaire dans certaines régions est plus consommée que celle des autres espèces comme le bœuf et le mouton (Gebre-Mariam, 1987; Shalah, 1988 et Abouheif et al., 1989).

Plusieurs travaux de recherches ont été menés sur l'évaluation de la qualité du lait et de la viande de dromadaire à l'échelle internationale. À l'échelle nationale les études sur le domaine restent très limitées comme celles de la qualité du lait (K. Khedid, 2007) et sur la fermentation de la viande (I. Kalalou, 2004). Mais aucune n'a traité l'évaluation de la qualité de la viande hachée de dromadaire vendue sur les marchés marocains.

Les objectifs de cette étude sont : (i) la caractérisation physico-chimique, (ii) la caractérisation microbiologique, et (iii)

l'évaluation de la qualité hygiénique selon les critères nationaux et internationaux, de 25 échantillons de viande hachée de dromadaire prélevés à partir des différents points de ventes.

## MATERIEL ET METHODE :

### Echantillonnage

25 échantillons de viandes hachées de dromadaire ont été prélevés à partir de différents points de ventes des régions de Rabat (8 échantillons), de Salé (5 échantillons), de Témara (2 échantillons) et de Casablanca (10 échantillons)

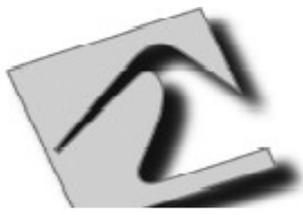
En même temps 10 échantillons de la viande hachée de bœuf ont été prélevés des régions de Rabat et Salé

La fréquence des prélèvements est fixée à une fois par semaine et la période de collecte est entre avril et juin 2008.

### 1-Analyse physicochimique :

1.1. Extrait sec total : obtenu par étuvage d'une masse pesée de la viande hachée à 105°C / 12h selon la norme d'essai NM ISO 5534-2001

1.2. pH et rH : mesuré à l'aide d'un pH mètre multi-paramètres après l'étalonnage de l'appareil cette méthode est décrite par la norme marocaine NM 00.2.213



## **2-Analyses microbiologique :**

### 2.1- Flore mésophile aérobie totale (FMAT):

Le dénombrement de la FMAT à été effectué après dilutions appropriées de l'échantillon dans le bouillon eau peptonée tamponnée puis ensemencement sur milieu Plate Count Agar (PCA) et incubation à 30 °C pendant 72 heures. (NM ISO 4833-2008)

### 2.2-Coliformes totaux(CT) et coliformes fécaux (CF):

Le dénombrement des coliformes totaux est effectuée sur milieu Desoxycholate Lactose Agar (DCL) et incubé à 30 °C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux, le dénombrement des colonies rouges est effectué après 24h d'incubation. (Normes NM 08.0.124)

### 2.3-Staphylococcus aureus :

Le dénombrement est effectué sur milieu Baird Parker, après incubation à 37° C pendant 24h ( NM ISO 6888-1-2008).

### 2.4-Salmonella spp.:

- Pré-enrichissement: 25 ml de l'échantillon sont ajoutés à 225 ml d'eau peptonée tamponnée stérile dans un Erlenmeyer de 250 ml. Le flacon est incubé à 37°C pendant 12 heures.

- Enrichissement: On utilise deux milieux pour l'enrichissement, le bouillon Muller Kauffman au tétrathionate (MKTn)-(Merck, Allemagne). L'ensemencement est fait à partir des cultures sur eau peptonée par l'inoculation de 1 ml de bouillon d'enrichissement et incubation ultérieure à 37°C pendant 24 heures.

Isolement: Les tubes de MKTn montrant une culture sont repiqués sur gélose XLDA. L'ensemencement du milieu est effectué par isolement en surface de la gélose. Le milieu est incubé à 37°C pendant 24 heures. Les colonies de salmonelles apparaissent vertes NM ISO 6579 qui recommande l'utilisation du MKTn)

Identification: La procédure décrite par Poelma et Silliker (1984)

### 2.5-Bactéries lactiques :

L'isolement des bactéries lactiques et effectués sur milieu de Man Rogosa et Sharpe (MRS). L'incubation est effectuée à 30°C pour les

espèces mésophiles et à 45°C pour les espèces thermophiles pendant 48 h. Après incubation, les colonies rondes ou lenticulaires sont dénombrées. (NM ISO 15214-2007)

### 2.6-Levures :

La méthode consiste à ensemencer le milieu Potato Dextrose Agar (PDA)(idem Lactobaciles) fortement acidifié (pH 3-3.5) par l'acide lactique. Le dénombrement est effectué après 3 jours d'incubation à 30°C (NM 08.0.123-2005).

### 2.7- Clostridium sulfito réducteurs (CSR)

Le dénombrement des CSR a été réalisé sur le milieu SPS (Sulfite de Sodium –Polymixine - Sulfite de Cystéine). La solution mère subie un traitement thermique à 80°C pendant 10 min. Ensuite. L'ensemble est incubé à 30°C pendant 24 h à 48 h. Seules les colonies noires, seront comptées. (Norme NM 08.0.125)

### 2.8- Listeria monocytogenes

- Pré-enrichissement: 10 g de l'échantillon sont ajoutés à 100 ml de bouillon Frazer 1/2 stérile. Le flacon est incubé à 37°C pendant 24 heures.

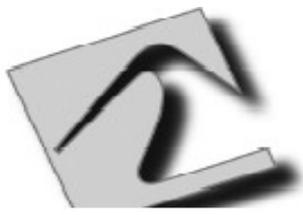
-Enrichissement: On utilise le bouillon Frazer complet en tube de 10 ml. L'ensemencement est fait à partir des cultures sur Frazer ½ par l'inoculation de 1 ml de bouillon d'enrichissement et incubation ultérieure à 37°C pendant 24 heures.

Isolement: les tubes frazer complet sont repiqués sur milieu ALOA par isolement en surface de la gélose. Le milieu est incubé à 37°C pendant 24 heures. Les colonies suspectes *Listeria monocytogenes* apparaissent noir avec des pseudoracines la confirmation est faite sur le milieu chromogène. Ainsi que la Galerie Api *Listeria*. NM ISO 11290-1:

## **RESULTATS**

### **1. Analyses physico-chimiques de la viande hachée de dromadaire et du boeuf selon les différents lieux de prélèvement.**

L'analyse physico-chimique des échantillons de viande hachée crue de dromadaire prélevés à partir de différents points de ventes montre des



valeurs moyennes de pH, de potentiel redox et de matière sèche successivement de 6,1, 33mV et de 39% (voir tableau 1)

Le potentiel redox varie entre 23,2 à Youssoufia et 41,1 mV à Casablanca (voir figure 1) alors que le potentiel redox moyen trouvé chez le dromadaire est de 33,8mV et chez le bœuf est de 14 mV, le taux de matière sèche moyen de la viande de dromadaire est de 39,1 %, celui de la viande de bœuf est de 44.7 %.

**Tableau I** : Résultats des analyses physico-chimiques de la viande hachée crue de dromadaire selon les différents lieux de prélèvement.

| locaux       | NE | pH  | E (mV) | Matière sèche |
|--------------|----|-----|--------|---------------|
| Souk Sebt    | 2  | 6,1 | 34,6   | 41.4          |
| Youssoufia   | 8  | 6,3 | 23,2   | 37.4          |
| Souk lekhmis | 5  | 6,1 | 33,7   | 41.8          |
| Casablanca   | 10 | 6   | 41,1   | 38.8          |
| Total        | 25 | 6,1 | 33.8   | 39.1          |
| Témoin(bœuf) | 10 | 6,4 | 14     | 44.7          |

E: potentiel redox; MS : matière sèche ; NE : nombre des échantillons

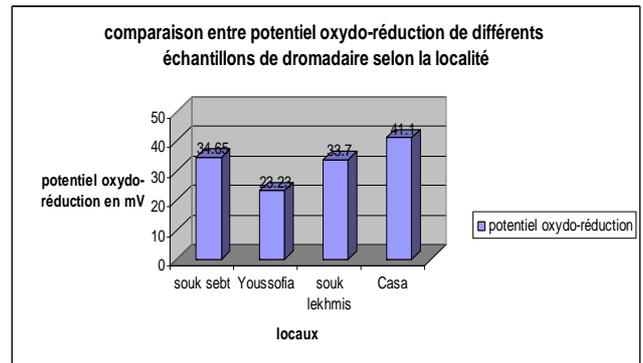
## 2. Analyse microbiologique de la viande hachée de dromadaire selon différents lieux de prélèvement

L'analyse microbiologique montre que les charges moyennes en FMAT, levures et

**Tableau II** : Résultats d'analyse microbiologie de la viande hachée crue de dromadaire selon les différents lieux de prélèvement (numération en Log ufc/g)

| Lieux de prélèvement  | NE | FMAT | CT  | CF  | SA     | CI     | BL  | Lev | LM  | S   |
|-----------------------|----|------|-----|-----|--------|--------|-----|-----|-----|-----|
| Souk sebt             | 2  | 6.4  | 3.8 | 5.1 | is(<1) | is(<1) | is  | 4   | abs | abs |
| Youssoufia            | 8  | 7.7  | 4.9 | 4.8 | is(<1) | 2.7    | 4.7 | 6.6 | abs | abs |
| Souk lekhmis          | 5  | 7.9  | 5.3 | 4.7 | is(<1) | is(<1) | 4.1 | 6.6 | abs | abs |
| Casablanca            | 10 | 7.6  | 5.1 | 4.3 | 2.9    | is(<1) | 4.2 | 6.2 | abs | abs |
| moyenne               | 25 | 7.7  | 5.1 | 4.6 | 2.4    | 2.2    | 4.5 | 6.4 | abs | abs |
| moyenne Témoin (bœuf) | 10 | 8.6  | 6.0 | 5.5 | is(<1) | 2.7    | is  | 6.6 | abs | abs |

FMAT: Flores mésophiles aérobie totale; CT: coliformes totaux; CF: coliforme fécaux; SA: *Staphylococcus aureus*; CI: *Clostridium*; BL: Bactéries Lactiques; Lev : levures; S: *Salmonella*. LM : *Listeria monocytogenes*  
abs : absence ; is: inférieurs aux seuils de détection des méthodes d'essai adoptées.



**Figure 1:** Résultats du potentiel redox de la viande hachée crue du dromadaire selon différents lieux de prélèvement

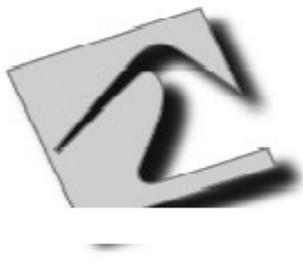
bactéries lactiques sont respectivement de 7.7 ; 6.4 ; et 4.5 Log ufc/g

Les échantillons de souk lekhmis et de souk Sebt ont des charges moyennes respectivement de 7.9 et 6.4 en Log ufc /g en FMAT et de 5.3 et 3.8 en Log ufc/g en CT (Voir tableau 2).

La charge moyenne des bactéries lactiques est de 4.50 Log ufc/g.

Les Salmonella et Listéria monocytogènes dans les deux types d'échantillons ne sont pas détectés

A propos les levures de la viande hachée du dromadaire ont une charge de 6.4 Log ufc/g alors dans la viande de bœuf une valeur de 6.6 Log ufc/g a été énumérée (tableau II).



## DISCUSSION

### 1. Analyse physico-chimique de la viande hachée de dromadaire et des viandes hachées de bœuf selon les différents lieux de prélèvement

La valeur moyenne de pH est de 6,1, le taux moyen de la matière sèche est de 39.1%, qui est supérieure à celui trouvé par A. Dawood, M A. Alkanhal (1995) 27.89% et Kadim et al (2006) 29%, cette augmentation est probablement due à la forme broyée de la viande qui facilite l'absorption de l'eau. Enfin la moyenne du potentiel redox est de 33,8 mV.

Le potentiel redox des échantillons de Casablanca présente la moyenne la plus élevée qui est de 41.1 mV par contre les échantillons de Youssofia ont la moyenne la plus faible soit 23.2 mV.

Le potentiel redox moyen trouvée chez le dromadaire est de 33,8 mV, il représente plus que le double par rapport au potentiel redox calculé chez le bœuf soit 14 mV ce qui favorise le développement des microorganismes chez ce dernier (la différence est significative selon le test de Mann Whitney à  $p=0.0079$ ). le taux de matière sèche moyen de la viande du dromadaire est de 39,1% cette valeur est moins élevée que celle trouvée pour la viande de bœuf soit 44.7 %.

Pour le pH il n'existe pas une différence significative entre les viandes des deux espèces

A propos les micro-organismes d'altération, la viande hachée du dromadaire est légèrement moins chargée en levures (6.40 Log ufc/g) par rapport au bœuf ( 6.60 Log ufc/g) ( la différence n'est pas significative), ces résultats correspondent au J.Elmati( 2008)

Généralement de point de vue qualité hygiénique les échantillons de viande de dromadaire du souk Sebt viennent en premier rang alors que celles de souk Lekhmis se classent en dernier Aussi la viande hachée crue du dromadaire est meilleure que celle du bœuf cela est due probablement aux caractéristiques physico-chimiques de la viande de dromadaire qui ralentissent la multiplication microbienne.

### 2. Analyse microbiologique de la viande hachée de dromadaire selon les différents lieux de prélèvement

La charge moyenne en FMAT est de 7.7 Log ufc/g, est supérieure à la valeur trouvée par J.ELMALTI (2008). Pour les microorganismes d'altération on note des teneurs importantes en levures soit 6.4 Log ufc/g)

L'analyse microbiologique montre que la charge en FMAT et en CT des échantillons de viande hachée de dromadaire est presque le dixième (soit une différence de 1 Log ufc/g ) que celle trouvée chez le bœuf. Alors que les CF présentent le cinquième.

Pour les bactéries pathogènes 4% des échantillons du dromadaire sont contaminés par *Clostridium* alors que le bœuf est contaminé à raison de 33.3%.

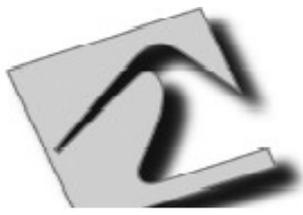
Pour les bactéries lactiques qui jouent un rôle important dans l'industrie de fermentation, on trouve que la viande hachée du dromadaire contient une charge moyenne importante de 4.5 Log ufc/g. ce qui montre la possibilité de transformer et d'améliorer la viande hachée de dromadaire en d'autres produits fermentés de bonne qualité hygiénique et organoleptique et cela a été démontré par Winkowski, K (1993), Krockel, L( 1995) et .Kalalou. I (2004).

Les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes* ces bactéries n'ont pas été détectées sur le total des échantillons analysés.

## CONCLUSION

L'analyse physico-chimique des échantillons de viande hachée crue de dromadaire prélevés à partir de différents points de ventes en région de Rabat, Salé , Témara et de Casablanca montre des valeurs moyenne de pH de 6,1, de la matière sèche de 39.1% et du potentiel redox de 33,8 mV.

Les résultats d'analyses microbiologiques des différents échantillons de la viande hachée crue de dromadaire montrent des teneurs moyennes importantes en Flore mésophile aérobie totale (FMAT) de 7.7 Log ufc/g, coliformes totaux (CT) de 5.1 Log ufc/g et en coliforme fécaux



(CF) de 4.6 Log ufc/g, avec la non détection de *Salmonella* et de *Listeria monocytogenes* dans les différents échantillons analysés

En ce qui concerne les microorganismes d'intérêt technologique, la numération des bactéries lactiques montre une valeur moyenne assez importante de l'ordre de 4Log ufc/g, ce qui montre la possibilité de la transformation et de la valorisation de la viande de dromadaire.

En comparaison entre les résultats de la viande hachée crue de dromadaire selon la localité des prélèvements, le potentiel redox des échantillons de Casablanca présente la moyenne la plus élevée soit 41,1 mV par contre les échantillons de Youssefia montrent la moyenne la moins élevée qui est de 23,2mV.

En comparaison entre les résultats de la viande hachée crue de dromadaire avec ceux du bœuf le potentiel redox moyen trouvée chez le dromadaire (33,8 mV) est plus que le double par rapport au potentiel redox calculé chez le bœuf (14 mV), ceci qui explique la résistance de la viande du dromadaire à la multiplication microbienne. Pour le taux de matière sèche, moyenne trouvée dans les échantillons de viande du dromadaire (39,1 %) est moins élevée que celle trouvée dans les échantillons de viande de bœuf (44.7 %).

En conclusion la qualité hygiénique de la viande hachée crue du dromadaire est meilleure que celle du bœuf.

## REFERENCES

Abdelbary A., Dawood, Alkanhal, Mohammad A. 1995., Nutrient composition of Najdi-camel meat **J.Meat Science**, 1, 39.

\*Abouheif, M. A., Abdo, G. M., Basmæil, S. M. & Alsobayel, A. A. (1989). Identification of the preference patterns of different breeds of sheep for consumption in Saudi Arabia **Asian**

**Australas. J. Anim. Sci.**, 2, 129.

\*ELMALTI. J. 2008

Application de procédés naturels pour la bioconservation de la viande du dromadaire et du cheval. **Thèse doctorat**, Faculté des sciences Ain Chok université Hassan II., Casablanca 29 Mars 2008.

\*Gebre-Mariam, A. (1987). Livestock production and its socio-economic importance among the Afar in north east Ethiopia, Camel Forum Working Paper No.16, **Somali Academy of Sciences and Arts** Mogadishu, Somalia.

\*Kadim, I. T. & Mahgoub, O. (2006). Meat quality and composition of *Longissimus thoracis* from Arabian camel

(*Camelus dromedaries*) and Omani beef: A comparative study. In First conference of the international society of camelids research and development (**ISOCARD**) (pp.118). Al-Ain United Arab Emirates.

\*Kadim, I. T., Mahgoub, O., Al-Marzooqi, W., Al-Zadgali, S., Annamali, K., & Mansour, M. H. (2006). Effects of age on composition and quality of muscle *Longissimus thoracis* of the Omani Arabian camel (*Camelus dromedaries*). **Meat Science**, 73, 619–625.

\* Kalalou I. M. Faid, and A.T. Ahami. 2004. Extending shelf life of fresh minced camel meat at ambient temperature by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *delbrueckii*. **Electronic Journal of Biotechnology**

.Vol.7 (15) p243

\*Kilgour, O. F. G. (1986). Mastering nutrition. London: Macmillan., **Education Ltd** (pp. 299±305).

\* Knoess, K. H. (1977). The camel as a meat and milk

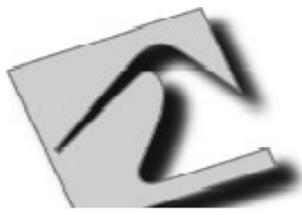
*animal.*, **Word Anim. Rev.** 22, 139.

\*KROCKEL, L. **Bacterial fermentation of meats**. In: CAMPBELL PLATT G. and COOK, P.E. eds. *Fermented Meats*. Blackie Academic and Professional, Glasgow, UK, 1995, p. 69-109.

\*NM 08.0.123-2005: Microbiologie des aliments - Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25 °C - Méthode de routine ;6p.

\* **NM ISO 11290-1-2008** : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement de *Listeria monocytogenes* - Partie 1: Méthode de recherche ; (IC 08.0.172)35p

\***NM ISO 15214-2007** : Microbiologie des aliments — Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles — Technique par comptage des colonies à 30°C ; (IC 08.0.160) 11p



\* NM ISO 4833-2008 :  
Microbiologie des aliments -  
Méthode horizontale pour le  
dénombrement des  
micro-organismes - Technique  
de comptage des colonies à 30  
°C ; Rev (IC08.4.102) 13p

\* NM ISO 6888-1-2008  
Microbiologie des aliments -  
Méthode horizontale pour le  
dénombrement des  
staphylocoques à coagulase  
positive (Staphylococcus  
aureus et autres espèces)

- Partie 1: Technique utilisant  
le milieu gélosé de Baird-  
Parker ; Rév (IC08.0.150)21p

\*NM ISO 6579-2008 :  
Microbiologie des aliments -  
Méthode horizontale pour la  
recherche des Salmonella spp ;  
Rév (IC 08.0.103)41p

\*Normes NM 08.0.124)2006 :  
Microbiologie des aliments -  
Dénombrement des  
Coliformes thermotolérants

par comptage des colonies à  
44 °C - Méthode de routine ;  
8p

\* NM 08.0.125-2006 :  
Microbiologie des aliments -  
Dénombrement en  
anaérobiose des bactéries  
sulfito-réducteurs par  
comptage des colonies -  
Méthode de routine ;7p

\*NM 00.2.213-2008 :  
Caractérisation des déchets -  
Analyse des éluats -  
Détermination du pH et  
dosage de As, Ba, Cd, Cl<sup>-</sup>,  
Co, Cr, Cr VI, Cu, Mo, Ni,  
NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, Pb, S total, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, V et  
Zn ; Rév18p)

\*NM ISO 5534-  
2001: Fromages et fromages  
fondus- Détermination de la  
matière sèche - Méthode de  
reference (IC : NM 08.4.034) -  
06p.

\* Poelma P L, Andrews W H  
and Silliker J H 1984

Salmonella. In: Compendium  
of Methods for the  
Microbiological Examination  
of Foods (American Public  
Health Association), 2a  
ed., Washington, DC: Marvin  
L. Speck, p. 286-320.

\*Shalash, M. R. (1988).  
Provisional report,  
International Foundation for  
Science, No. 6,  
p. 285.

\*Wilson, R. T. (1984). The  
camel. London: Longman  
Group Ltd (pp.153±172).

\*WINKOWSKI, K.;  
CRANDALL, A.D. and  
MONTVILLE, T.J. Inhibition  
of Listeria monocytogenes by  
Lactobacillus bavaricus MN in  
beef systems at refrigeration  
temperatures. Applied  
Environmental Microbiology,  
August 1993, vol. 59, no. 8, p.  
2552-2557.