

Teneur en azote des muscles du boeuf

BOUSSET J., DUMONT B.L.
Laboratoire de Recherches sur la viande de l'INRA
C.N.R.Z. F 78350 Jouy en Josas

Introduction

La teneur en azote des produits carnés est importante à considérer parce qu'elle détermine le niveau de l'apport protéique et aussi parce qu'elle four-
nit des indications sur la proportion de viandes employées dans la fabrication.
En connaissant la teneur en azote de l'extrait délipidé d'un produit il est
possible par comparaison à la valeur moyenne correspondante de la viande d'ap-
précier l'importance de la dilution de la viande par d'autres composants.
En 1919 STUBBS et MORE ont suggéré de déterminer la teneur en viande des pro-
duits carnés en considérant que la teneur moyenne en azote de la viande déli-
pidée était constante et ont proposé pour le boeuf 3,75 comme valeur de la ten-
neur en g d'azote pour 100 d'extrait délipidé. Par la suite cette valeur a été
remise en question à diverses reprises, compte tenu des résultats expérimentaux
qui situaient généralement la valeur du facteur entre 3,30 et 3,50. Actuelle-
ment au niveau de la CEE la valeur retenue pour la teneur moyenne de la viande
migre (f) est de 3,50 (CEE 1983) pour tous les types de viande.
La validité du calcul de la détermination en viande des produits repose sur la
fiabilité du facteur f qui peut varier selon les morceaux et selon les animaux
(HANSEN, 1962)
Le présent travail rapporte les résultats d'une étude analytique effectuée sur
de la viande de boeuf totalement parée, provenant d'un échantillon de carcasses
représentatif de l'ensemble de la variabilité rencontrée sur le marché fran-
çais dans les caractères d'âge, de poids et de conformation des animaux.

Matériel et méthodes

1) Animaux et échantillons considérés. Techniques analytiques
Les animaux nécessaires à cette étude ont été abattus au CRZV de Theix, dans
le laboratoire de la Station de recherches sur la viande de l'INRA et refroidis de
manière à éviter tout phénomène de cryochoc (cold shortening). Le lendemain de
l'abattage les carcasses étaient disséquées et les muscles nécessaires préle-
vés et maintenus, à partir de là, au froid (0°C) jusqu'à prélèvement des échan-
tillons qui eurent lieu, selon les muscles, 3 à 4 jours post mortem; chaque
tranche de muscle, de 5 cm d'épaisseur environ, était complètement débarrassée
par parage manuel de l'épimysium et des graisses périmusculaires, puis coupée en
cubes de 2 x 2 x 2 cm environ qui furent broyés, dans des conditions standard,
dans un cutter de laboratoire (Robot coupe) pour obtenir une pâte fine et ho-
mogène, à partir de laquelle les quantités nécessaires aux différentes détec-
tions chimiques étaient prélevées pour analyse ultérieure, sur produit
frais ou congelé à -30°C. On a déterminé sur frais la teneur en matière sèche
après dessiccation, à poids constant, à l'étuve à 102°C et sur congelé et
après décongélation la teneur en azote total (Nt) selon KJELDAHL.
Les échantillons provenaient de dix carcasses de bovins, choisies pour repré-
senter un échantillon de la variabilité rencontrée, sur le marché français, en
matière de sexe, d'âge, de poids d'abattage et de conformation. Le poids de
carcasse était de 316,2 + 66,9 Kg, l'âge estimé par les caractéristiques den-
taires (selon BRAZAL et al (1971) de 51,2 + 23,7 mois et la note de conforma-
tion (appréciée selon la méthode de la F.E.Z. - DUMONT et al (1975) de 9,1 +
3,3.

On a considéré 53 sites musculaires différents par carcasse. La liste détaillée
en est donnée au tableau I. Pour 27 d'entre eux les analyses chimiques ont por-
té sur les 10 animaux. Pour les autres le nombre de déterminations par muscle a
été compris de 1 à 9 animaux. Au total le nombre des résultats disponibles est de
411.

2) Critères retenus dans l'étude
Np = teneur en azote total en g/100 g de produit frais
Nf = teneur en azote de l'extrait délipidé estimé (en g/100 g d'extrait
délipidé estimé); l'extrait délipidé estimé a été calculé à partir de la ten-
neur en matière sèche, d'après la formule proposée par DUMONT et HUDZIK (1983).
NM = teneur en azote total en g/100 g de matière sèche.

3) Analyse des résultats
Les données obtenues ont été considérées en deux groupes. Un premier groupe (A)
rassemble l'ensemble des 411 résultats et un second groupe (B) ne renferme que
les 27 muscles pour lesquels les dix animaux ont été analysés.
Dans chaque groupe on a considéré la moyenne générale et l'écart type et la
moyenne de chaque muscle et son écart type. Pour le groupe B on a procédé à
une analyse de variance précisant l'effet muscle et l'effet animal et à une
comparaison des moyennes selon NEWMAN (1939) et KEULS (1952).

Résumé
Le tableau 1 indique la valeur moyenne, l'écart type et l'amplitude de varia-
tion des teneurs en azote (Np) des 53 muscles considérés.
Le tableau 2 indique pour chacun des deux groupes les mêmes caractéristiques
pour les trois variables Np, Nf, NM.
Le tableau 3 indique les valeurs de F obtenues dans l'analyse de variance à
deux niveaux et le seuil de probabilité P(F) pour les trois variables étudiées.
Le tableau 4 (a, b, c) indique pour chaque variable les valeurs moyennes des
muscles du groupe B et le niveau de signification de leur différence au seuil
0,01.

Discussion
Pour chacune des variables on observe, dans les deux groupes, sensiblement les
mêmes valeurs moyennes et des coefficients de variation du même ordre. L'ac-
croissement de l'effectif analysé et surtout sa diversification n'affecte que
l'amplitude de variation qui est légèrement déplacée vers les valeurs les plus
faibles.
Les valeurs de Np sont, naturellement, supérieures à celles de Nf, mais l'ac-
croissement résultant de la prise en compte des lipides est faible (au niveau
des moyennes de 1,5 pour A et 1,8 pour B).
Ceci s'explique par la faible teneur moyenne en lipides des muscles totalement
parés. Les valeurs moyennes de Np trouvées dans cette étude sont du même or-
dre que celles de HANSEN (1962), mais l'intervalle de variation individuelle
est plus important dans notre échantillon, qui est aussi plus diversifié.
Globalement l'analyse de variance révèle, sur la variation des 3 caractères, un
effet très hautement significatif de l'animal et de la nature du muscle.
Les muscles les plus pauvres en azote sont : 25, 61, 72, 57, et les plus ri-
ches : 49, (33 - 34 = 35) et 18.

TABEAU 1 Teneur en azote de différents muscles de bovins

Table with 7 columns: N°, Noms, nb an, X, max, min, e, CV. Lists muscles like Biceps femoris, Semitendinosus, etc.

Nb : Nombre d'animaux
X : Moyenne
max : Valeur maximum
min : Valeur minimum
e : Ecart type
CV : Coefficient de variation calculé
uniquement si le nombre d'animaux
est de 10.

TABEAU 1 (suite) Teneur en azote de différents muscles de bovins

Table with 7 columns: N°, Noms, nb an, X, max, min, e, CV. Lists muscles like Obliquus externus abdominis, Rhomboideus, etc.

Nb : Nombre d'animaux
X : Moyenne
max : Valeur maximum
min : Valeur minimum
e : Ecart type
CV : Coefficient de variation calculé
uniquement si le nombre d'animaux
est de 10.

Entre muscles il existe, dans les comparaisons multiples de moyennes des différences hautement significatives (P 0,01) entre groupes de muscles. Le muscle 25 se distingue de tous les autres et les quatre muscles dont la valeur de  $N_T$  est < 3,24 se distinguent aussi globalement de tous les autres.

TABEAU 2 Teneur en azote des 2 groupes expérimentaux

	$N_T$	$N_{FE}$	$N_{DM}$
Groupe A n=411			
Moyenne	3,405	3,455	13,968
Ecart type	0,172	0,183	0,974
Coefficient variation	5,05	5,30	6,97
maxi	3,930	3,930	16,867
mini	2,850	2,897	9,829
Groupe B n=270			
Moyenne	3,413	3,473	13,879
Ecart type	0,174	0,186	0,961
Coefficient variation	5,10	5,36	6,92
maxi	3,780	3,912	16,147
mini	2,850	2,897	10,034

TABEAU 3 Résultats de l'analyse de variance du groupe B

Variables	Facteurs de variation			
	Animal		Muscle	
	F	P(F)	F	P(F)
N	14,47	$1.10^{-11}$	30,64	$5,6.10^{-61}$
$N_{FE}$	21,64	$1.10^{-11}$	25,36	$6,0.10^{-54}$
$N_{DM}$	30,15	$3.10^{-11}$	21,47	$4,3.10^{-48}$

strict, c'est à dire de la viande intégralement parée débarrassée de toute graisse extramusculaire et de toute aponévrose externe, on observe un coefficient de variation de 5 pour 100 environ dans la teneur en azote en considérant un très large éventail de muscles de la carcasse et une gamme d'animaux très différents.

Le rapport montre clairement que des produits élaborés uniquement avec certains types de muscles pourraient justifier d'une appellation "pur muscle paré" qui s'opposerait à une dénomination "pure viande" au sens communautaire du terme. La variable  $N_{DM}$  est intéressante à envisager d'un point de vue nutritionnel dans la mesure où, plus que la composition du produit brut, c'est la composition de la matière sèche qui intéresse le nutritionniste. La concentration en protéines que traduit la valeur de  $N_{DM}$  varie un peu plus que les autres formes d'expression de la richesse en azote du produit et, au niveau des moyennes, entraîne des différences relatives importantes entre muscles extrêmes, de l'ordre de 25 pour 100 (en plus pour le plus riche/plus pauvre). La nature du muscle influe significativement sur sa concentration en azote ( $N_{DM}$ ) et donc sur son intérêt alimentaire. Ce fait devrait être pris en compte chaque fois où il y a lieu, soit pour des raisons médicales, soit pour des raisons économiques, d'établir des régimes stricts au plan de l'apport azoté de la ration.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'ATP INRA N° 4148. Il a été réalisé avec la coopération d'Eléonore HUDZIK, Marie-Thérèse MERA, et Olivier SCHMITT.

Bibliographie

- BRAZAL-GARCIA A., ROY G., DUMONT B.L.  
1971 - Evolution des incisives chez les bovins.  
Rev. Elev. Méd. Vet. Pays tropicaux, 24 (1), 53-68.
- CEE - 1983 -  
Règlement n° 3530/83 du 12/12/83 de la commission, J.O.C.E., n° L 352, 15/12/83
- DUMONT B.L., LE GUELTE P., SORNAY J., 1975.  
Le jugement de la conformation des carcasses de bovins.  
Technipel édit. Paris, 26 pp.
- DUMONT B.L., HUDZIK E., 1983.  
Relations entre la teneur en eau, en matières protéiques et en lipides des viandes.  
Viandes et produits carnés, N° spécial, 90.
- HENSEN H.L., 1962  
On the nitrogen content of beef  
Acta Agric. Scand., XII, 3, 227-233.
- KEULS M., 1952.  
The use of the studentized range in connection with an analysis of variance.  
Euphytica 1, 112-122.
- NEWMAN D., 1939  
The distribution of range in samples from a normal population expressed in terms of an independent estimate of standard deviation.  
Biometrika 31, 20-30.
- STUBBS G. et MORE A., 1919.  
The estimation of the approximate quantity of meat in sausages and meat pastes  
Analyst 44, 125-127.

TABEAU 4 Valeurs croissantes des moyennes par muscle

(a) $N_T$		(b) $N_{FE}$		(c) $N_{DM}$	
Muscles	$\bar{x}$	Muscles	$\bar{x}$	Muscles	$\bar{x}$
25	3,012	25	3,104	25	11,844
61	3,149	61	3,195	57	12,504
72	3,232	72	3,307	72	12,914
57	3,239	42	3,311	61	12,923
67	3,293	67	3,330	62	13,052
42	3,294	57	3,354	12	13,159
12	3,311	30	3,374	21	13,621
62	3,325	12	3,394	67	13,637
30	3,350	62	3,425	1	13,820
21	3,386	5	3,435	8	13,881
1	3,406	31	3,447	42	13,936
31	3,418	21	3,455	30	14,059
5	3,424	1	3,466	9	14,201
8	3,425	8	3,487	32	14,213
32	3,453	36	3,492	33	14,224
36	3,453	32	3,498	35	14,257
4	3,457	4	3,500	18	14,262
7	3,504	7	3,555	4	14,265
9	3,504	9	3,567	31	14,268
3	3,525	3	3,576	15	14,276
15	3,532	6	3,590	36	14,302
6	3,536	15	3,600	7	14,362
18	3,555	34	3,621	3	14,434
34	3,572	18	3,631	6	14,470
33	3,579	33	3,667	5	14,552
35	3,608	49	3,680	49	14,605
49	3,611	35	3,703	34	14,694

$N_T$  = Azote total pour cent du produit frais  
 $N_{FE}$  = Azote pour cent de l'extrait délipidé estimé  
 $N_{DM}$  = Azote pour cent de matière sèche

Les moyennes non différentes au seuil 1% sont réunies par la même ligne.

En considérant la valeur de  $N_{FE}$  on aboutit à des résultats du même ordre, encore que la prise en compte des teneurs en lipides modifie légèrement le classement en tête des valeurs les plus fortes. Ce sont également les muscles : 25, 61, 72 les plus faibles en  $N_{FE}$  et les muscles 35, 49, 33, les plus riches. Les différences entre groupes de muscles sont un peu plus nuancées.

La prise en considération de la matière sèche comme base de référence de la teneur en azote a pour effet de modifier légèrement l'ordre de classement des muscles.

Les différences constatées entre muscles doivent d'abord s'apprécier dans leurs conséquences sur la signification de la composition des produits carnés. Il est d'abord important de constater qu'en ne considérant que du tissu musculaire