

La viande est riche en nutriments précieux. En effet, elle apporte des acides aminés essentiels (AAE) pour la croissance et le développement, des lipides, source d'énergie mais aussi d'acides gras essentiels (AGE), des minéraux comme le fer assimilable et des vitamines, en particulier la vitamine B12.

Dans le passé, en découvrant la valeur organoleptique de la viande, puis en prenant conscience de sa valeur nutritionnelle, l'homme entreprit la domestication des espèces sauvages et le développement de l'élevage. Ainsi, la production et la consommation de viande se développèrent dans le monde, avec des différences entre régions comme dans l'équilibre entre les espèces, liées à des facteurs sociaux, religieux et environnementaux.

Aujourd'hui, les viandes les plus consommées sont les viandes bovines, porcines et de volailles. Même dans les pays d'origine latine (Italie, France, Espagne), qui pratiquent une cuisine traditionnelle, la production de viande de lapin ne représente qu'environ 3,7 % (France, Espagne) à 11,4 % (Italie) de la production totale de viande. Au cours des dernières années, la viande de lapin a fait l'objet de nombreuses études visant à approfondir la connaissance de ses caractéristiques qualitatives et de sa valeur nutritionnelle (Dalle Zotte, 2002). Toutes mettent en évidence ses grandes qualités diététiques.

Toutefois, les qualités hédonistes, la facilité dans les modalités de cuisson et le prix de la viande de lapin jouent un rôle important dans le choix du consommateur.

Les qualités hédonistes concernent la présentation de la viande. Les clients jeunes sont sensibles à la façon dont le produit leur est présenté. La viande de lapin, qui est vendue le plus souvent en carcasse entière ou en découpes simples, n'est pas attractive pour ce type de clientèle. Aujourd'hui, le temps consacré à la préparation des repas est de plus en plus limité. Les consommateurs privilégient les viandes prêtes à cuire. Le lapin devra lui aussi savoir s'adapter à cette nouvelle demande. Une cuisson facile et rapide devrait donc être proposée.

L'impact du prix de la viande à l'achat est primordial et le lapin n'est malheureusement pas bien placé comparé aux autres viandes. Il est deux fois plus cher que le poulet et se place 20 à 30 % au-dessus du prix du porc. La difficulté actuelle de réduire le coût de production de l'aliment lapin motive cet écart important. Si les écarts de prix entre les "viandes blanches" et le lapin restent toujours aussi conséquents et si sa présentation n'évolue pas vers plus de facilité d'emploi, sa consommation risque de rester au stade du "traditionnel".

La présente revue a pour objectif de comparer les propriétés de la viande de lapin à celle des autres espèces les plus consommées. La comparaison porte sur la composition chimique globale des viandes, leur valeur énergétique, la valeur biologique de leurs protéines, leur composition en minéraux et en vitamines, la composition de leurs lipides. Les conséquences des caractéristiques spécifiques de la viande de lapin sur ses qualités diététiques et sur son aptitude à la conservation et à la transformation sont discutées.

Avantages diététiques

Le lapin doit apprivoiser le consommateur

Avec d'incontestables avantages nutritionnels et diététiques, la viande de lapin doit s'adapter aux demandes des consommateurs, en revoyant sa présentation et en travaillant sa facilité d'emploi au risque de rester cantonner dans des marchés très restreints.

Science et technique

DALLE ZOTTE A.

Department of Animal Science, Agripolis
Viale dell'Università, 16
35020 Legnaro (PD), Italy

E-mail: antonella.dallezotte@unipd.it

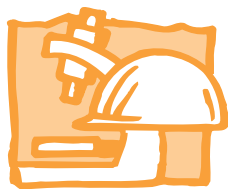


Tableau 1 : DE FORTES VARIATIONS DE COMPOSITION ENTRE ESPÈCES...

	Porc		Taurillon		Veau		Poulet		Lapin	
	Amplitude	Moyenne	Amplitude	Moyenne	Amplitude	Moyenne	Amplitude	Moyenne	Amplitude	Moyenne
Eau	60-75,3	70,5	66,3-71,5	69,1	70,1-76,9	73,5	67,0-75,3	72,2	66,2-75,3	70,8
Protéines	17,2-19,9	18,5	18,1-21,3	19,5	20,3-20,7	20,5	17,9-22,2	20,1	18,1-23,7	21,3
Lipides	3-22,1	8,73	3,1-14,6	9,0	1-7	4,0	0,9-12,4	6,6	0,6-14,4	6,8
Énergie	418-1121	639	473-854	665	385-602	493,5	406-808	586	427-849	618

Composition chimique (g) et valeur énergétique (KJ) de différentes viandes (pour 100 g de fraction comestible) (Salvini et al., 1998)

Tableau 2 : ... ET ENTRE MUSCLES DE LA MÊME ESPÈCE

	Eau	Protéines	Lipides	Cendres	Énergie	Références
<i>m. Longissimus dorsi</i>	74,6-75,0	22,1-22,8	1,0-2,1	1,2-1,3	602	Parigi Bini et al., 1992 Dalle Zotte et al., 1995
Râble		19,7	12,4			Ouhayoun et Delmas, 1989
Membre postérieur	72,6	21,6-22,4	3,6-4,5	1,3	678	Parigi Bini et al., 1992 Dalle Zotte et al., 1995
Membre antérieur	71,1 ⁽¹⁾	18,3 ⁽²⁾	12,8 ⁽²⁾			⁽¹⁾ Dalle Zotte et al., 1995 ⁽²⁾ Ouhayoun et Delmas, 1989
Carcasse entière hachée	68,1	22,3	8,3	1,2		Dalle Zotte, données non publiées
Carcasse entière		19,9	8,9			Ouhayoun et Delmas, 1989

Composition chimique (g) et valeur énergétique (KJ) des différents morceaux de découpe de la carcasse de lapin (pour 100 g de fraction comestible)

UNE VIANDE VRAIMENT MAIGRE

La viande de lapin est généralement appréciée pour ses bonnes valeurs nutritives et diététiques. Cette viande maigre possède un taux élevé de lipides insaturés et faible en cholestérol et en sodium, une richesse en protéines de haute valeur biologique, en potassium, phosphore et magnésium. Du point de vue sensoriel, la viande de lapin appartient aux viandes "blanches", elle est parmi les plus tendre mais sa jutosité est parfois limitée.

Les différences d'ordre biologique et zootechnique, qui distinguent les espèces, déterminent dans une large mesure les différences de composition des viandes (tableau 1). Par exemple, chez les monogastriques - y compris le lapin -, la composition en acides gras insaturés (AGI) de la viande dépend fortement de la composition en AG du régime, alors que chez les polygastriques la plupart des AGI du régime sont hydrogénés par les micro-organismes du rumen.

Toutefois, au sein d'une même espèce, la localisation anatomique des muscles constitue un facteur de variation non négligeable. Par exemple, chez le lapin, le muscle

Tableau 3 : BONNE VALEUR BIOLOGIQUE DES PROTÉINES DE LAPIN

	Porc	Veau et Taurillon	Poulet	Lapin
Lysine	1,29	1,69	1,66	1,85
Méth.-Cyst.	0,60	0,74	0,77	1,10
Histidine	0,49	0,59	0,52	0,53
Thréonine	0,74	0,85	0,85	1,16
Valine	0,81	1,02	0,89	0,99
Isoleucine	0,77	0,93	0,92	0,99
Leucine	1,20	1,57	1,60	1,81
Arginine	0,97	1,23	1,22	1,23
Tyrosine	0,54	0,68	0,66	0,73
Phénylalanine	0,63	0,80	0,73	1,03
Tryptophane	0,20	0,22	0,21	0,21

Composition en acides aminés essentiels de différentes viandes (g/100 g de fraction comestible)

Longissimus dorsi (muscle du dos) est très riche en protéines et pauvre en lipides, alors que les muscles des membres antérieurs ont des caractéristiques opposées (tableau 2).

La viande de lapin possède des qualités diététiques et nutritionnelles incontestables. Avec, en moyenne, 21,3 g de protéines pour 100 g de fraction comestible, elle contribue efficacement à la couverture des besoins protéiques des consommateurs. Les lipides représentent la fraction chimique la plus flexible

car ils sont indépendants de la phase aqueuse et des constituants solubles (protéines et minéraux).

EXCELLENTE VALEUR BIOLOGIQUE DES PROTÉINES

La composition en AAE des protéines des différentes viandes apparaît dans le tableau 3. Cette composition varie non seulement entre les espèces, mais aussi entre les muscles au sein d'une même

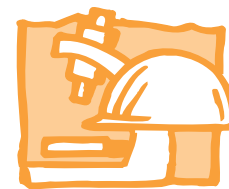


TABLEAU 4 : LA TENDRETÉ ASSURÉE PAR UN COLLAGÈNE TRÈS SOLUBLE

	Collagène total	Références	Solubilité du collagène	Références
Porc (<i>L. lumbrorum</i>)	170	Lebret <i>et al.</i> , 1998	17,0	Lebret <i>et al.</i> , 1998
Taurillon (<i>L. dorsi</i>)	15-21	Bosselmann <i>et al.</i> , 1995	11-12	Eastridge <i>et al.</i> , 2002
Poulet (<i>Pectoralis</i>)	20	Culioli <i>et al.</i> , 1990	21,8	Murphy <i>et al.</i> , 2000
Lapin (<i>L. lumbrorum</i>)	16,4	Combes <i>et al.</i> , 2003	75,3	Combes <i>et al.</i> , 2003

Teneurs (mg/g muscle sec) et solubilité (%) du collagène de différentes viandes

Tableau 5 : LE LAPIN EST RICHE EN POTASSIUM ET EN PHOSPHORE

	Porc	Taurillon	Veau	Poulet	Lapin
Ca	7-8	10-11	9-14	11-19	2,7-9,3 ⁽¹⁾
P	158-223	168-175	170-214	180-200	222-230 ⁽¹⁾
K	300-370	330-360	260-360	260-330	428-431 ⁽¹⁾
Na	59-76	51-89	83-89	60-89	37-47 ⁽¹⁾
Fe assimilable	1,4-1,7	1,8-2,3	0,8-2,3	0,6 - 2,0	1,1-1,3 ⁽¹⁾
Vitamine B1	0,38-1,12	0,07-0,10	0,06-0,15	0,06-0,12	0,18
Vitamine B2	0,10-0,18	0,11-0,24	0,14-0,26	0,12-0,22	0,09-0,12
Vitamine PP	4,0-4,8	4,2-5,3	5,9-6,3	4,7-13,0	3,0-4,0
Vitamine B6	0,50-0,62	0,37-0,55	0,49-0,65	0,23-0,51	0,43-0,59
Ac. Folique (µg)	1	5-24	14-23	8-14	10
Vitamine E	0-0,11	0,09-0,20	0,17-0,26	0,13-0,17	0,01-0,40
Vitamine D (µg)	0,5-0,9	0,5-0,8	1,2-1,3	0,2-0,6	0

⁽¹⁾Parigi Bini *et al.*, 1992

*Composition en minéraux (g) et en vitamines (mg) de différentes viandes (pour 100 g de fraction comestible) (Salvini *et al.*, 1998)*

espèce. Le taux de tryptophane, par exemple, similaire dans les différentes espèces, varie de 10 % entre les différents muscles du porc (Lawrie, 1991). La valeur biologique des protéines se définit comme le rapport entre azote déposé et azote ingéré: plus la valeur biologique est élevée, mieux la protéine est assimilée et plus elle est apte à synthétiser du tissu musculaire. Celle de la viande de lapin est élevée, du fait de la présence simultanée de tous les AAE indispensables à l'anabolisme protéique de l'organisme. Par ailleurs, la viande de lapin est tendre et facile à digérer du fait de sa faible teneur en élastine (Ouhayoun et Lebas, 1987) et de la grande solubilité de son collagène (Combes *et al.*, 2003), (tableau 4). Cette viande est donc particulièrement adaptée au régime des individus en croissance (enfants, adolescents, femmes enceintes) et des personnes âgées.

BEAUCOUP DE POTASSIUM ET DE PHOSPHORE

Les composants minéraux de la viande des différentes espèces sont présentés dans le tableau 5. Le potassium (K) est le plus abondant, suivi par le phosphore (P), surtout dans la viande

de lapin. Le taux de fer (Fe) varie entre les espèces, comme la concentration des muscles en myoglobine. La viande de lapin, qui est pauvre en calcium (Ca) et en sodium (Na), est bien adaptée aux régimes hyposodés. Mais, sa pauvreté en fer impose la complémentation en cet élément par d'autres sources alimentaires.

La teneur de la viande en thiamine (B1) est très élevée chez le porc. La teneur la plus forte en acide folique est observée chez les bovins. Chez le lapin, le profil des vitamines du groupe B est proche de celui du poulet. En général, le taux de vitamines varie beaucoup en fonction du régime alimentaire et, pour le groupe des vitamines liposolubles, en fonction du taux d'engraissement et de la région anatomique.

LA PLUS FAIBLE TENEUR EN CHOLESTÉROL DES VIANDES

De nombreux consommateurs pensent que les lipides des viandes sont très riches en cholestérol. Ils ignorent d'ailleurs souvent que la réduction importante de la saveur des viandes de porc et de bœuf, observée au cours des cinq dernières décennies, résulte des efforts qui ont été faits pour réduire

leur teneur en graisses. Les lipides animaux comprennent des triglycérides, essentiellement les réserves des adipocytes, des phospholipides et du cholestérol, molécules constitutives des membranes des cellules et des organites cellulaires. L'équilibre de ces familles de lipides et la composition en acides gras de chacune d'entre elles sont importantes à considérer des points de vue nutritionnel et organoleptique.

La viande de lapin se caractérise par un faible taux de lipides (en moyenne, 6,8 g pour 100 g de viande fraîche), comparable à celui du poulet (en moyenne 6,6 g) mais dont l'amplitude est légèrement supérieure (0,6-14,4 vs 0,9-12,4 g pour 100 g) (tableau 1).

La viande du lapin possède la plus faible teneur en cholestérol (45 mg/kg), suivie par celles du porc (60 mg/kg), du veau ou du taurillon (70 mg/kg) et du poulet (81 mg/kg) (tableau 6). Cet argument est favorable à la viande de lapin, pour ceux qui souffrent d'athéromes artériels ou qui appartiennent aux groupes à risque. Toutefois, même lorsque le taux de cholestérol est faible, des oxydes de cholestérol (COPs) peuvent se former lors des conserva-

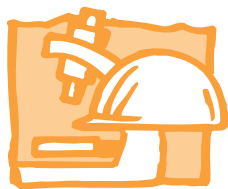


Tableau 6 : UN EXCELLENT RAPPORT OMÉGA 6 / OMÉGA 3

	Porc ⁽¹⁾	Taurillon ⁽¹⁾	Veau ⁽²⁾	Poulet ⁽³⁾	Lapin ⁽⁴⁾
C12:0	0,32	-	0,46	-	0,24
C14:0	1,22	2,52	4,13	0,62	3,14
C16:0	23,7	23,3	21,2	23,2	27,3
C18:0	11,72	13,72	13,1	8,22	7,86
C20:0	-	-	-	-	0,10
C22:0	-	-	-	-	0,004
AG saturés	37,0	39,5	38,9	32,0	38,6
C14:1 n-6	-	-	0,63	-	0,45
C16:1	3,14	4,20	2,48	5,62	6,67
C18:1 n-9	41,3	38,2	31,3	35,4	25,4
C20:1 n-9	-	-	-	-	0,31
AG monoinsaturés	44,4	42,4	34,4	41,0	32,8
C18:2 n-6	14,3	6,3	12,4	20,1	20,7
C18:3 n-3	0,55	0,91	0,42	0,49	3,14
C20:4 n-6	3,63	2,36	2,29	3,64	0,032
C20:5 n-3	-	-	-	0,17	0,01
C22:6 n-3	-	-	-	0,66	0,008
AG polyinsaturés	18,5	9,5	15,2	25,1	23,9
n-6/n-3	32,5	9,47	36,6	18,0	6,71
Cholestérol⁽⁵⁾	61	70	66	81	45⁽⁶⁾
Phospholipides⁽⁷⁾	0,5-0,9	0,6-1,0	-	0,5-0,8	0,5-0,8

⁽¹⁾Banskalieva et al., 2000; ⁽²⁾ Communication personnelle; ⁽³⁾ Komprda et al., 1999;

⁽⁴⁾ Dalle Zotte, données non publiées (viande de la carcasse entière); ⁽⁵⁾ Salvini et al., 1998;

⁽⁶⁾ Parigi Bini et al., 1992; ⁽⁷⁾ Gandemer et Meynier, 1995

Composition en acides gras (AG, valeurs moyennes, % AG totaux), cholestérol (mg/100 g de fraction comestible) et phospholipides (g/100 g de fraction comestible) de différentes viandes

tions incorrectes; ces oxydes sont athérogéniques et, semble-t-il, possèdent des propriétés mutagéniques, carcinogéniques et cytotoxiques.

Dans le tissu musculaire, le taux de phospholipides est relativement constant parmi les différentes espèces (tableau 6). Il est indépendant de la teneur en lipides totaux des muscles. Il varie de façon plus importante entre les muscles d'un même animal, qu'entre deux espèces. De ce point de vue, les caractéristiques du métabolisme musculaire sont déterminantes. Chez le lapin, par exemple, le taux de phospholipides varie de 0,5 % dans le *m. Longissimus dorsi* (métabolisme énergétique glycolytique dominant) à 0,8 % dans le *m. Semimembranosus proprius* (métabolisme énergétique oxydatif) (Gandemer et Meynier, 1995).

UN RAPPORT OMÉGA 6 SUR OMÉGA 3 PROCHE DE L'OPTIMUM

Quant aux acides gras qui comptent les triglycérides et les phospholipides, il faut bien distinguer les acides gras saturés (AGS) des acides gras insaturés (AGI). Dans les pays développés, parmi les espèces produc-

trices de viande, les bovins possèdent un rapport AGS/AGI bien plus élevé (40-50/60-50), que celui du lapin ou du porc (35-40/65-60), du poulet ou de la dinde (35/65) (tableau 6). C'est dans la composition en AG des lipides que le lapin se distingue le plus des autres espèces. En effet, les lipides du lapin contiennent des taux modérés d'AGS et d'AG mono insaturés (AGMI), des taux relativement importants d'AG polyinsaturés (AGPI), dont l'acide linoléique (C18:3 n-3), acide gras essentiel, donc exogène, provenant, chez le lapin, monogastrique, des aliments à base de luzerne.

Parmi les AGPI, le rapport des AG n-6/n-3 est intéressant à considérer. Les recommandations des autorités médicales se réfèrent au rapport n-6/n-3 du lait humain, qui est proche de 7 (Crawford et Marsh, 1995). Les AGPI des lipides de la viande de lapin affichent un rapport n-6/n-3 compris entre 6 et 7, ce qui est très proche des recommandations. Dans les pays développés, les AGI des lipides consommés sont généralement dans un rapport beaucoup plus élevé. Cela y explique la fréquence des maladies cardio-vasculaires, du

diabète sucré et des maladies inflammatoires.

Les acides gras C20:5 n-3 (Acide Eicosapentaénoïque ou EPA) et C22:6 n-3 (Acide Docosahexaénoïque ou DHA), qui dérivent de l'acide linoléique C18:3 n-3, exercent des effets positifs. En particulier, le DHA intervient sur la croissance et le développement fonctionnel du cerveau et de la vue chez l'enfant et sur le maintien des fonctions cérébrales chez l'adulte. En outre, il existe une forte corrélation négative entre la consommation de DHA et la thrombose, les arythmies cardiaques, l'infarctus du myocarde, l'hypertension, l'arthrite, l'athérosclérose, la dépression et quelques types de cancer (Horrocks et Keo, 1999). Comme l'homme convertit mal l'acide linoléique C18:3 n-3 en DHA, ce dernier doit être fourni par l'alimentation. Les principales sources de DHA sont les poissons gras (entre 10 et 19 % AG totaux) et, dans une moindre mesure, les œufs et les viandes. Le DHA est souvent indétectable dans les viandes de porc, de taurillon et de veau, mais il est présent de façon significative dans la viande de lapin (0,01 % des AG totaux) et de poulet (0,7 % des AG totaux) (tableau 6).

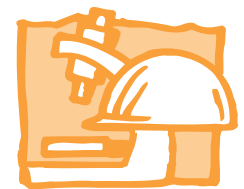


Tableau 7 : UNE BONNE TENUE À LA CUISSON

	Porc	Taurillon	Veau	Poulet	Lapin
pHu	5,5-5,7	5,6	5,5-5,6	5,6-5,7	5,6-5,7
Couleur :					
L*	48-52	41-44	54-55	51-53	56-60
a*	8-11	20-21	11-12	1,3-2,5	2,6-3,4
b*	5	11	8,5-9,4	13-14	4-5
Force de cisaillement¹ (kg/cm²)	4-5	4-8	2,5-3,1	1,4-1,7	2,4-4,5
Pertes de poids à la cuisson (%)	29-35	27-32	29-31	20-21	20-22

¹viande cuite

*pHu, couleur, dureté et pertes à la cuisson de la viande
(valeurs moyennes du muscle Longissimus dorsi ; m. Pectoralis major chez le poulet)*

Tableau 8 : UNE BONNE RÉSISTANCE À L'OXYDATION

	Porc	Taurillon	Poulet	Lapin
Muscle Longissimus lumborum (Hoving-Bolink et al., 1998) :				
24 h post mortem	0,1			
3 j post mortem	0,3			
6 j post mortem	0,5			
Muscle Longissimus thoracis (Settineri et al., 1999) :				
24 h post mortem		0,1		
7 j post mortem		0,2		
12 j post mortem		0,3		
Muscle Pectoralis major (Ki-Taeg Nam et al., 1997) :				
24 h post mortem			0,3	
4 j post mortem			0,7	
8 j post mortem			0,8	
Muscle Longissimus dorsi (Lopez Bote et al., 1998) :				
24 h post mortem				0,1
4 j post mortem				1,1
8 j post mortem				1,3
Viande hachée carcasse entière (Dalle Zotte et al., 2000) :				
24 h post mortem				0,05
7 j post mortem				0,1

*TBARS (mg MDA/kg viande)
de la viande crue pendant la réfrigération*

Enfin, la forte représentation des acides myristique (C14:0) et palmitique (C16:0) et, parmi les acides gras à 18 atomes de carbone, des molécules mono et polyinsaturées, aux dépens de l'acide stéarique (C18:0), confèrent à ces lipides une digestibilité élevée (Ouhayoun et Lebas, 1987).

Ainsi, la viande de lapin peut jouer un rôle important dans la nutrition humaine. Encore faut-il que les conditions de conservation et de cuisson soient bien adaptées.

PAS DE DÉFAUT DE CONSERVATION

L'aptitude à la conservation de la viande réfrigérée dépend, fondamentalement, de son pH. Les viandes à pH ultime (pHu) élevé

(supérieur à 6) sont généralement considérées comme inaptes à la conservation car les microorganismes protéolytiques y développent rapidement de mauvaises odeurs (Gill et Newton, 1981). À l'inverse, les viandes à pHu trop bas (<5,5) se caractérisent par un moindre pouvoir de rétention de l'eau, lors de la conservation et au moment de la cuisson. Le pHu influence, à la fois, l'aspect de la viande (les viandes acides sont plus pâles), son aptitude à la conservation (les viandes acides exercent un effet bactériostatique) et sa tendreté de la viande cuite (les viandes acides sont plus dures car elles perdent plus d'eau lors de la cuisson). Les viandes dont les défauts qualitatifs sont associés à des valeurs du pHu anormalement faibles ou élevées sont décrites chez

le porc, le bovin et l'ovin (Monin, 1983, 1991), ainsi que chez le poulet et la dinde (Sams et al., 1999). Chez le lapin, aucun défaut grave n'a jamais été observé dans les muscles, même dans ceux qui présentent des pHu extrêmes, comme le *Longissimus lumborum*, le plus glycolytique (pHu = 5,5), ou le *Soleus*, le plus oxydatif (pHu = 6,4) (Delmas et Ouhayoun, 1990; Dalle Zotte et al., 1996). La viande de lapin présente un fort pouvoir réfléchissant de la lumière (luminosité - L* - élevée) et, du fait de sa faible teneur en myoglobine (faible indice de rouge a*) (tableau 7), une évolution modérée de la couleur pendant la conservation.

LES RISQUES D'OXYDATIONS DÉPENDENT DE LA NATURE DES LIPIDES

En matière de tendreté les viandes de poulet et de lapin présentent des valeurs de force de cisaillement moindres (en moyenne 1,5 et 3,4 kg/cm² de viande cuite respectivement) que celles de porc (4-5 kg/cm²) ou de taurillon (entre 4 et 8 kg/cm²). En outre, la même tendance est observée pour les pertes à la cuisson, plus faibles chez le lapin et le poulet (tableau 7). Les viandes "blanches", lapin compris, sont souvent considérées trop sèches (manque de jutosité) par le consommateur. Ce fait dépend plutôt de leur faiblesse en lipides intramusculaires.

Les lipides de la viande jouent un rôle primaire sur le goût, considéré dans son acception globale. Pendant la conservation et la cuisson, leur oxydation participe, dans une large mesure, au développement de la flaveur typique de chaque viande. De fortes proportions d'AGI favorisent les processus d'oxydation, tandis qu'une

forte teneur en AGPI (la plupart d'eux étant constitutifs des phospholipides) limite le temps de conservation de la viande cuite. Les processus d'oxydation peuvent aussi affecter le cholestérol (formation de COPs). Le fer constitutif de l'hème de l'hémoglobine et de la myoglobine, ainsi que de la ferritine, accélère l'oxydation des lipides. La sensibilité à l'oxydation au cours de la conservation dépend donc de l'effet conjoint des contenus en AGPI et en fer héminique des viandes. Cela est montré dans le tableau 8, où sont comparées les valeurs d'oxydation, exprimées en indice TBARS (substances réagissant à l'acide thiobarbiturique, exprimées en mg de MDA/kg muscle), de la viande de taurillon et de viandes blanches. L'oxydation des lipides joue donc sur la qualité technologique et organoleptique de la viande mais aussi sur sa valeur nutritionnelle.

L'ARÔME VIANDE SE DÉVELOPPE À LA CUISSON

Au cours de la cuisson, les phospholipides, en particulier, exercent un grand rôle dans le développement de l'arôme de la viande. Les mécanismes biochimiques en sont les suivants : 1- formation de composés carbonylés, provenant de l'oxydation des acides gras, qui ajoute des notes "grasses" à l'arôme de la viande ; 2- réactions entre les lipides (ou leurs produits d'oxydation) et les produits de la réaction de Maillard, qui diminuent la concentration des hétérocycles sou-

frés, ce qui a pour effet de renforcer la note "viande" de l'arôme (Meynier et Gandemer, 1994). La cuisson détermine une oxydation partielle des AGPI des phospholipides. Leur oxydation est plus élevée dans les muscles oxydatifs que dans les muscles glycolytiques ; elle est d'autant plus forte que l'insaturation des AGPI est plus forte (Gandemer, 1998). Les diverses méthodes de cuisson (milieu humide ou sec, chaleur intense ou modérée) ont chacune un rôle spécifique sur la formation de la flaveur de la viande. Lorsqu'elle est pratiquée à température élevée, la cuisson des viandes riches en AGS entraîne la formation d'amines hétérocycliques, qui sont carcinogènes (cancer du colon et de la prostate).

PROPOSER DES PRÉSENTATIONS ATTRACTIVES

Comme pour les autres viandes, la consommation de viande de lapin subit les évolutions de nos sociétés. Alors que chez les personnes âgées, elle reste relativement stable, les habitudes alimentaires des jeunes évoluent rapidement. Aujourd'hui, la consommation est plutôt influencée par les aspects marketing des produits proposés, tel que l'aspect visuel de la viande ou son « côté culinaire pratique », car les structures sociales ont changé et le temps consacré à la préparation des repas a diminué.

Cette revue bibliographique confirme que la viande de lapin possède de bonnes valeurs nutritives et diététiques car c'est une viande maigre, avec un taux de lipides insaturés élevé (60 % du total), riche en protéines, aux acides aminés de bonne valeur biologique, pauvre en cholestérol et en sodium et riche en potassium, phosphore et magnésium. Toutefois, quelques inconvénients, liés aux systèmes de conditionnement, rendent cette viande peu attractive pour le consommateur moderne. La faible proportion de viande de lapin vendue prête à cuire ou prête à consommer, et son prix relativement élevé (facteur primordial de l'acte d'achat), sont en partie responsables d'une certaine désaffection.

Pour en augmenter la consommation, il faudrait concentrer les efforts sur deux aspects:

1. Etablir une information riche et détaillée sur les qualités de la viande de lapin à l'intention du consommateur, en sensibilisant aussi le secteur de l'éducation, de la restauration et du milieu médical ;
2. Développer le secteur de la découpe, des plats prêts à cuire ou prêts à consommer.

B I B L I O G R A P H I E

- BANSKALIEVA V., SAHLU T., GOETSCH A.L. 2000.** Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*, 37, 255-268.
- BOSSELMANN A., MOLLER C., STEINHART H., KIRCHGESSNER M., SCHWARZ F.J. 1995.** Pyridinoline cross-links in bovine muscle collagen. *J. of Food Science*, 60, 953-958.
- COMBES S., LEPETIT J., DARCHE B., LEBAS F. 2003.** Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science*, 66(1), 91-96.
- CRAWFORD M., MARSH D. 1995.** Nutrition & Evolution. Deats Publishing, Inc. New Canaan, Connecticut.
- CULIOLI J., TOURAILLE C., BORDES P., GIRARD J.P. 1990.** Caractéristiques des carcasses et de la viande du poulet "label fermier". *Archiv für Geflügelkunde*, 54, 237-245.
- DALLE ZOTTE A. 2002.** Perception of rabbit meat quality and major factors influencing rabbit carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 75(1), 11-32.
- DALLE ZOTTE A., COSSU M.E., PARIGI BINI R. 2000.** Effect of the dietary enrichment with animal fat and vitamin E on rabbit meat shelf-life and sensory properties. In : *Proc. 46th I.Co.M.S.T., Buenos Aires (Ar)*, 4.II – P8.
- DALLE ZOTTE A., OUHAYOUN J., PARIGI BINI R., XICCATO G. 1996.** Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. *Meat Science*, 43, 15-24.
- DALLE ZOTTE A., PARIGI BINI R., XICCATO G., SIMIONATO S. 1995.** Proprietà tecnologiche e sensoriali della carne di coniglio. *Influenza dello stress da trasporto, del sesso e dell'età di macellazione. Conigliocultura*, 6, 33-39.
- DELMAS D., OUHAYOUN J. 1990.** Technologie de l'abattage du lapin. 1. Etude descriptive de la musculature. *Viandes Prod. Carnés*, Vol. 11(1), 11-14.
- EASTRIDGE J.S., SOLOMON M.B., PIERRE J.L., PAROCZAY E.W., CALLAHAN J.A. 2002.** Collagene solubility in hydrodynamic pressure process-treated beef *Longissimus* muscle. *Institute of Food Technologists. Annual Meeting and Food Expo, Anaheim, California, June 15-19, Abstract 88-10.*
- GANDEMER G. 1998.** Lipids and meat quality – Lypolysis – Oxidation and flavour. In : *Proc. 44th I.Co.M.S.T., L10*, 106-119.
- GANDEMER G., MEYNIER A. 1995.** The importance of phospholipids in the development of flavour and off-flavour in meat products. In : *Composition of meat in relation to processing, nutritional and sensory quality-from farm to fork. Sveriges Lantbruksuniversitet. ECCEAMST. Uppsala. Eds Lundström K., Hansson I., Wiklund E., 24-25 March. 119-128.*
- GILL C.O., NEWTON K.G. 1981.** Microbiology of DFD beef. *Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, 10, 305-321.
- HORROCKS L.A., KEO Y.K. 1999.** Health benefits of docosahexaenoic acid (DHA). *Pharmacological Research*. Vol. 40, Issue 3, 211-225.
- HOVING-BOLINK A.H., EIKELBOOM G., VAN DIEPEN TH.M., JONGBLOED A.W., HOUBEN J.H. 1998.** Effect of dietary vitamin E supplementation on pork quality. *Meat Science*, 49(2), 205-212.
- KI-TAEG NAM., HUI-AE LEE, BANG-SIK MIN, CHANG-WON KANG 1997.** Influence of dietary supplementation with linseed and vitamin E on fatty acids, a-tocopherol and lipid peroxidation in muscles of broiler chicks. *Animal Feed Science Technology*, 66, 149-158.
- KOMPRDA T., ZELENKA J., TIEFFOVA M., STOHANDLOVA M., FOLTYN J. 1999.** Effect of the growth intensity on cholesterol and fatty acids content in broiler chicken breast and thigh muscle. In *Proc. XIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, Vol. 1, 123-128. Bologna, Italy, 19-23 September.
- LAWRIE R.A. 1991.** *Meat Science - 5th ed.*, Pergamon Press plc. Headington Hill Hall, Oxford OX3, 0BW, England.
- LEBRET B., LISTRAT A., CLOCHEFERT N. 1998.** Age-related changes in collagen characteristics of porcine loin and ham muscles. In : *Proceedings 44th I.Co.M.S.T., Vol. II pp. 718-719, 30 august-4 september 1998. Barcelona, Spain.*
- LOPEZ-BOTE C.J., SANZ M., REY A., CASTAÑO A., THOS J. 1998.** Lower lipid oxidation in the muscle of rabbits fed diets containing oats. *Animal Feed Science Technology*. 70, 1-9.
- MEYNIER A., GANDEMER G. 1994.** Revue: La flaveur des viandes cuites: relations avec l'oxydation des phospholipides. *Viandes Prod. Carnés*, 15(6), 179-182.
- MONIN G. 1983.** Influence des conditions de production et d'abattage sur les qualités technologiques et organoleptiques des viandes de porc. In : *Proc. Journées Rech. Porcine en France*. 15, 151-176.
- MONIN G. 1991.** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *INRA Prod. Anim.*, 4(2), 151-160.
- MORRISSEY P.A., SHEEHY P.J.A., GALVIN K., KERRY J.P., BUCKLEY D.J. 1998.** Lipid stability in meat and meat products. *Meat Science*, 49(1), 573-586.
- MURPHY R.Y., MARKS B.P. 2000.** Effect of meat temperature on proteins, texture, and cook loss for ground chicken breast patties. *Poultry Science*, 79, 99-104.
- OUHAYOUN J., DELMAS D. 1989.** Etude de l'influence des conditions d'abattage sur l'installation de la rigor mortis. Aspects physico-chimiques. *Compte-rendu d'activité, AIP "Qualité des Viandes", Commission Spécialisée "Lapins", Theix.*
- OUHAYOUN J., LEBAS F. 1987.** Composition chimique de la viande de lapin. *Cuniculture*, 73, 14(1), 33-35.
- PARIGI BINI R., XICCATO G., CINETTO M., DALLE ZOTTE A. 1992.** Effetto dell'età e peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. 2. Composizione chimica e qualità della carne. *Zoot. Nutr. Anim.*, 18, 173-190.
- PASTORELLI G., SALVATORI G., PANTALEO L., BONTEMPO V., CORINO C. 1999.** Vitamin E supplementation in rabbit diet. Effects on muscular a-tocopherol and color of meat. *Proc. XIII A.S.P.A. Congress, Piacenza, June 21-24, 719-721.*
- SALVINI S., PARPINEL M., GNAGNARELLA P., MAISONNEUVE P., TURRINI A. 1998.** Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Ed. Istituto Superiore di Oncologia.
- SAMS A.R., OWENS C.M., WOELFEL R.L., HIRSCHLER E.M. 1999.** The incidence, characterization, and impact of pale, exudative turkey and chicken meat in commercial processing plants. *Proc. XIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Bologna (I)*, 19-23 September, Vol. 1, 49-54.
- SETTINERI D., IACURTO M., GIGLI S., MORMILE M. 1999.** Use of modified atmosphere packaging to extend the shelf life of meat. *Proc. XIII ASPA Congress, Piacenza (I)*, June 21-24, 680-682.