

VALEUR NUTRITIONNELLE
DE LA VIANDE DE LAPIN
ET
INFLUENCE DU REGIME ALIMENTAIRE
SUR LA COMPOSITION EN ACIDE GRAS

V. GIGAUD
ITAVI - Station de Recherches Avicoles - BP1
37380 NOUZILLY

Pilote : ITAVI
Partenaires : CLIPP, AFSSA, OFFICE DE L'ELEVAGE
Octobre 2006

SOMMAIRE

I. Introduction	1
II. Matériel et Méthodes	3
A. Elevage	3
1. Bâtiment et condition de logement	3
2. Effectif	4
3. Alimentation	4
4. Contrôle de Croissance et état sanitaire	8
B. Abattage	8
C. Découpe	9
D. Analyses Chimiques	9
E. Analyses statistiques	11
III. Résultats	11
A. Performances de croissance et d'abattage	11
B. Valeur nutritionnelle de la viande	12
1. Composition chimique et valeur énergétique	12
2. Composition en acides aminés	14
3. Composition en fraction minérale et vitaminique de la viande	15
4. Composition de la fraction lipidique et profil en acide gras	17
C. Effet de l'alimentation sur la composition de la viande de lapin.	22
1. Le taux d'humidité	22
2. Le taux de matière grasse	22
3. Le profil en acides gras	23
4. Risque d'oxydation de la viande	28
IV. Conclusion	29
V. Bibliographie	31

I. INTRODUCTION

Dans les pays industrialisés, les produits carnés représentent une part importante du régime alimentaire et une source majeure d'apport en protéines. En effet, la consommation de produits carnés en France est estimée à 92,5 kg/habitant (OFIVAL 2004). Toutefois, la consommation de viande stagne depuis plusieurs années avec l'évolution des modes de consommation. Les français recherchent aujourd'hui des produits faciles à préparer et diététiques. Ils sont de plus en plus soucieux de la valeur nutritionnelle des denrées qui composent leur assiette. Cet engouement des médias et des professionnels vers des produits « santé » a largement contribué à ces changements de consommation. De ce fait, les professionnels des filières viandes ont porté ces dernières années un intérêt particulier pour la qualité nutritionnelle des produits carnés.

La viande de lapin, peu consommée (1,3kg/hab) est pourtant connue pour ses qualités diététiques. Toutefois, l'état des connaissances nécessite d'être actualisé et complété. En vue de l'utilisation des données pour le traitement des données INCA (version 2), le CIQUAL (Centre Informatique sur la Qualité des Aliments) placé sous l'égide de la DERNS de l'AFSSA (Direction de l'Evaluation des Risques Nutritionnels et Sanitaires) a jugé nécessaire d'actualiser la table de composition des viandes et produits carnés et de réévaluer la contribution des viandes dans l'alimentation.

Une analyse bibliographique (Combes 2005) a conclu sur l'importance de préciser, dans des conditions de production standard du lapin de chair, les teneurs en eau, protéines, cholestérol, lipides totaux, profil en acides gras (notamment en terme de composition en acides gras poly insaturés (Oméga 3) essentiels pour l'homme) et autres constituants importants en nutrition humaine, afin de mieux positionner la viande de lapin parmi les autres produits carnés et de valoriser ses atouts.

L'édition des Apports Nutritionnels Conseillés (ANC 2001) souligne la nécessité d'accroître la consommation d'oméga 3 et de faire tendre le rapport oméga 6/oméga 3 vers un ratio de 5. En effet, une alimentation humaine riche en Acides Gras Poly-Insaturés (AGPI) limite entre autres, les maladies cardio-vasculaires. Il a été démontré que le rapport oméga 6/oméga 3 varie fortement en fonction du régime

alimentaire des animaux car la nature des lipides ingérés influence la composition lipidique des tissus et conditionne en partie leur qualité.

Les objectifs de cette étude ont donc été définis comme suit. Dans un premier temps, il s'agit d'actualiser et de compléter les références de la composition nutritionnelle de la viande de lapin entier, crue et cuite en se plaçant dans les conditions actuelles de production de lapin pour le marché français. Les analyses portent sur les valeurs obtenues sur l'ensemble de la carcasse, en mesurant les résultats moyens d'un broyat des différents morceaux de lapin non dégraissés afin de se placer en condition de consommation de la viande de lapin (le lapin entier représente 70% des achats des ménages).

Dans un second temps, l'influence d'un rapport décroissant oméga 6/oméga 3 du régime alimentaire des animaux, sur la composition lipidique de la viande de lapin a été étudiée dans les mêmes conditions de production standard et sur la base d'une alimentation enrichie en luzerne, huile de colza et graine de lin.

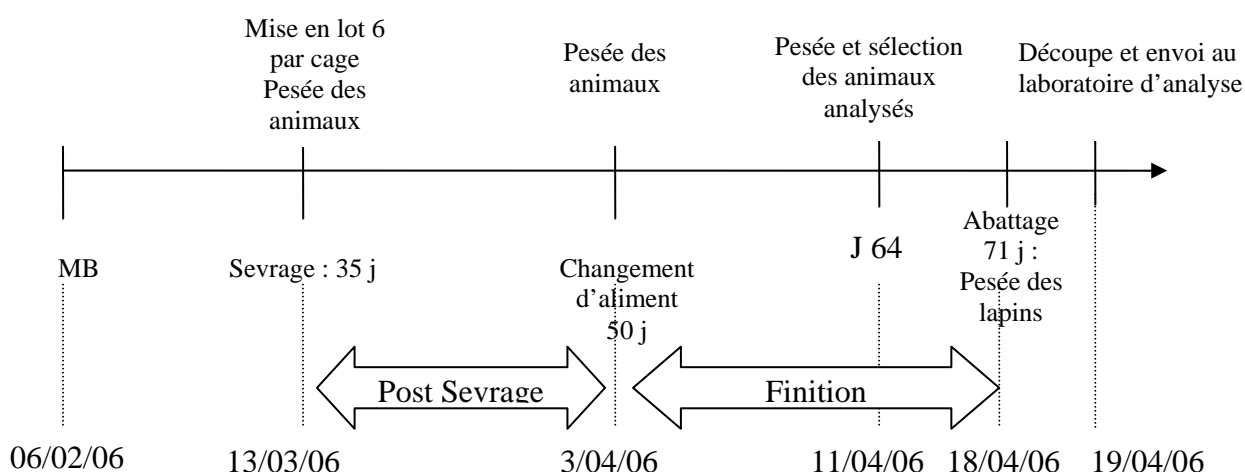
Enfin, le 3^{ème} objectif a consisté à évaluer l'incidence de la durée de distribution d'un aliment à teneur élevée en oméga 3 sur la qualité lipidique de la viande de lapin, ceci pour orienter la stratégie alimentaire des animaux dans une optique de valorisation de la viande de lapin.

II. MATERIEL ET METHODES

L'objectif de ce travail est de mesurer la teneur en acides gras d'intérêt nutritionnel pour l'homme (oméga 3, oméga 6) de la viande de lapin en fonction du régime alimentaire des lapins : pauvre en oméga 3 (lot 1), standard (lot 2), ou riche (lot 4), et très riche en oméga 3 (lots 3 et 5). Par ailleurs, une analyse complète de la valeur nutritionnelle de la viande de lapins ayant reçu l'aliment standard (témoin) a été réalisée sur la viande crue non dégraissée (T6) ou dégraissée (T7) d'une part et cuite au four non dégraissée (T9) d'autre part (composition chimique, teneur en cholestérol, profil des acides gras, teneur en vitamines, teneur en minéraux).

Le protocole a été élaboré en collaboration le SNIA-SYNCO PAC puis validé par la station de recherche cunicole (SRC département PHASE) de l'INRA de Toulouse.

L'expérience s'est déroulée comme le montre ce graphique :



A. Elevage

L'élevage et l'abattage des animaux ont été réalisés à la Station Cunicole de Rambouillet (ITAVI). Les lapins étaient issus du croisement de femelles Hyplus Grimaud avec la lignée mâle PS 39 (souche standard).

Les animaux ont été sevrés à 35 jours, identifiés, sexés et répartis en 5 lots homogènes en fonction des poids au sevrage. Il faut préciser que le dimorphisme sexuel chez le lapin n'est pas sensible avant l'âge de 15 semaines (CANTIER et al, 1969).

B. Bâtiment et condition de logement

Tous les animaux ont été élevés en bande unique et dans la même salle en prenant soin de répartir les lots sur toute la salle. Ils ont été élevés en cage collective de 6 lapins à une densité de 40 - 45 kg/m². Notons que la durée de l'éclairage est nulle pendant l'engraissement et que la température dans le bâtiment est de 19°C.

1. Effectif :

L'expérimentation porte sur 5 lots d'animaux correspondant à 5 traitements qui diffèrent par le régime alimentaire comme décrit dans le Tableau I.

Tableau I : Répartition des 5 lots selon leur alimentation

Lot	Effectif élevé	Période Post- Sevrage	Période Finition	Effectif abattu
1	60	Aliment ω 3-	Aliment ω 3-	15
2 (= témoin ou standard)*	60 +160	Aliment Témoin	Aliment Témoin	15 + 30
3	60	Aliment Témoin	Aliment ω 3++	15
4	60	Aliment ω 3+	Aliment ω 3+	15
5	60	Aliment ω 3++	Aliment ω 3++	15
Total	460			105

*Lot 2 ou témoin :

- 60 lapins du lot 2 ou témoin sont destinés aux analyses de profils en acides gras sur la viande crue non dégraissée (1 individu abattu / analyse).

- les 160 autres serviront aux analyses nutritionnelles complètes réalisées sur la viande crue dégraissée ou non dégraissée d'une part et cuite au four non dégraissée d'autre part (1 mix de 10 animaux abattus / analyse) : lot T6, T7 et T9.

2. Alimentation :

L'expérimentation porte sur 5 lots d'animaux correspondant à 5 traitements qui diffèrent par le régime alimentaire. Les animaux ont reçu une alimentation à volonté. Un des lots reçoit un aliment standard (lot 2). Les 4 autres lots reçoivent un aliment dont les apports en acides gras poly-insaturés diffèrent, tout en maintenant les autres caractéristiques nutritionnelles constantes (Energie Digestible (ED), protéines et

matière grasse). Le lot qui reçoit l'aliment standard est considéré comme le lot témoin.

Un groupe de travail constitué des fabricants d'aliments du SNIA-SYNCOPAC et participant au CLIPP a défini la composition et les caractéristiques nutritionnelles de l'aliment « standard ».

Ces caractéristiques nutritionnelles correspondent aux valeurs moyennes observées actuellement sur le terrain (Tableau II et III).

Tableau II : Caractéristiques des aliments observées sur le terrain

Energie Digestible (kcal/kg lapin)	2400 mini
Protéine (%)	15 - 16
Cellulose Brute (%)	16 - 18
Matières Grasses (%)	3 - 4
Lignine (%)	4 - 6
Lysine (%)	0,65 mini
Méthionine + Cystine (%)	0,56 mini
Thréonine (%)	0,56 mini
Calcium (%)	0,8 - 1,3
Phosphore (%)	0,55 mini

Tableau III : Caractéristiques des aliments expérimentaux.

Formulation des différents régimes

Matières Premières	Régimes			
	Témoin	Oméga -	Oméga +	Oméga ++
BLE 600074	4.66	4.66	4.66	4.66
ORGE 600088	8.90	11.50	10.00	8.70
SON 600032	21.30	15.10	13.00	14.80
PAILLE 500386	2.00	3.00		
T TOURNESOL 600010	20.00	25.60	18.00	15.40
LUZERNE 600033	15.00	5.00	30.00	30.00
P BETTERAVE 500567	15.50	19.40	13.50	12.00
P RAISIN 500582	4.00	6.90	2.00	2.00
MELASSE 500379	4.50	4.50	4.50	4.50
HUILE COLZA			1.50	0.50
HUILE PALME	1.30	1.40		
PHOS BICA 500317	0.20	0.20	0.50	0.50
CARBONATE 600016	0.30	0.50		
SEL	0.50	0.50	0.50	0.50
MET20/BLE60/CA20	0.20	0.10	0.30	0.20
LYS25/BLE50/CA25	0.40	0.40	0.40	0.30
THREO10/BLE90	0.40	0.40	0.30	0.10
Lapin LXT935NE 0.5%	0.50	0.50	0.50	0.50
SOCOLIN60				5.00
AV807 Vitamine E (0.34% =170ppm)	0.34	0.34	0.34	0.34

Résultats des analyses chimiques des différents régimes

Composition des régimes	Standard	Oméga -	Oméga +	Oméga ++
Lots	T6 - T7 - T9 - L2	L1	L4	L3 - L5
Matière sèche (DE 71/393 m 5.12.72 en simple)	87.2	87.2	87.7	87.5
Protéines (NF V18-120- 03/97 corrigé KJELDHAL)	15.2	15.3	14.6	14.7
Matière grasse (DE 98/64/CE)	4	4.3	3.9	4.2
Cendre (DE 71/250/CEE)	6.7	6.1	7	7.3
NDF (NF V18-122 - 08/97)	32.8	34	32.6	31.7
ADF (NF V18-122 - 08/97)	19.5	19.5	20.4	20.1
ADL (NF V18-122 - 08/97)	6	6	6.1	6.8
EDL*	2370	2380	2365	2365
Acide gras (mg/100g)				
(DE 98/64/CE procédé B et NF en ISO 5509 et NF en ISO 5508- 06/95)				
C16:0 palmitique	790	960	450	420
C18:0 stéarique	110	130	80	100
Acides gras Saturés	980	1200	620	610
C18:1n-9 oléique	780	940	1020	770
Acides Gras Mono Insaturés	800	960	1060	810
C18:2n-6 linoléique	1240	1360	1200	1200
C18:3n-3 linoléique	160	110	300	760
Acide gras Poly Insaturés	1400	1470	1500	1960
Ratio C18:2n-6/ C18:3n-3	7.75	12.36	4	1.58

* : obtenu par la formulation

Ces caractéristiques sont identiques pour tous les traitements, seul le profil en acides gras est modifié (rapport ω_6 , ω_3). Pour cela, la composition en matières premières a été modifiée selon le rapport ω_6/ ω_3 souhaité (Tableau IV).

Tableau IV : Composition en matières premières

Types Aliments	ω_6/ ω_3	% luzerne	% d'huile	Types d'huile	lot
Aliment ω_3^-	12.36	5	1	Palme	1
Aliment Témoin	7.75	15	1	Palme	2 et 3 en post sevrage
Aliment ω_3^+	4	30	1	Colza	4
Aliment ω_3^{++}	1,58	30 + graine lin	1	Colza	5 et 3 en finition

- L'aliment standard a une composition classique et contient 15 % de luzerne et 1 % d'huile de palme, pour un rapport oméga 6/ oméga 3 de 7,75.
- L'aliment « ω 3- » contient 5% de luzerne et 1% d'huile de palme pour un rapport oméga 6 / oméga 3 de 12,36.
- La formulation « ω 3⁺ » est obtenue avec un taux de luzerne de 30% et en remplaçant l'huile de palme par de l'huile de colza pour un rapport oméga 6/ oméga 3 de 4.
- Enfin, un aliment « ω 3⁺⁺ » avec un rapport oméga 6/ oméga 3 de 1,58 est obtenu avec incorporation de graine de lin.

Pour toutes les formulations une incorporation de 200mg/kg de vitamine E a été choisie afin de limiter l'oxydation des Acides Gras Poly Insaturés (AGPI).

Notons que le lot 3 a subi un changement d'aliment à 50 jours, les animaux ont d'abord reçu l'aliment standard puis au 50^{ème} jour, de l'aliment oméga ++, afin de mesurer si la consommation d'un aliment enrichi en oméga 3 durant la phase de finition suffit à améliorer le profil en acides gras de la viande.

3. Contrôle de Croissance et état sanitaire :

Un contrôle de croissance et de consommation a été effectué à 35 j, 50 j, 67j et 71 jours. Tous les jours un contrôle sanitaire visuel était effectué et noté.

C. Abattage

Au total, 105 lapins ont été tirés au sort en respectant le sex-ratio et l'homogénéité des poids inter lot. Pour les lots 1, 3, 4 et 5 : 15 lapins par lot ont été abattus. En ce qui concerne le lot 2 (L2 et T6 - T7 - T9), 45 lapins ont été abattus.

L'abattage a eu lieu sans mise à jeun préalable après électroanesthésie à la station expérimentale cunicole de Rambouillet. L'alternance des lots a été respectée pendant l'abattage, réalisé dans les conditions habituelles pratiquées en abattoir (tête laissée sur carcasse et retrait des manchons avant et arrière). Enfin, les carcasses ont été placées au ressuage en chambre froide ventilée pendant 20 h.

D. Découpe

Les carcasses ont été découpées et désossées avec l'aide d'une personne qualifiée de l'abattoir Loeul et Piriou.

Les 105 carcasses ont été pesées après le ressuage pour déterminer le rendement de carcasse et 75 lapins (15 lapins par lot L1, L2, L3, L4, L5) ont été découpés et désossés puis ont été placés dans une poche sous vide.

Pour le lot T6 cru non dégraissé : 10 carcasses ont été désossées et la viande (muscle et gras) a été placée dans une poche sous vide.

Le lot T7 composé de 10 carcasses a, quant à lui, été dégraissé, c'est-à-dire que les gras de dépôt (inter scapulaire, péri rénal et mésentérique) ont été retirés. La viande ainsi obtenue a été placée dans une poche sous vide.

Enfin pour le lot T9 (pour non dégraissé cuit au four), les 10 carcasses n'ont pas été désossées, toutefois, les foies ont été retirés. Les carcasses ont ainsi été placées dans une poche sous vide.

E. Analyses Chimiques

L'ensemble des analyses chimiques a été effectué au laboratoire LAREAL (BP 234-56006 VANNES cedex) agréé COFRAC (Annexe Technique 1).

Les échantillons ont été conservés à 4°C depuis le site d'abattage jusqu'au laboratoire. Les échantillons ont été conservés au laboratoire, dans un congélateur à -20°C jusqu'à la prise en charge de chaque échantillon.

Pour le lot T9, la cuisson des échantillons a été réalisée par le laboratoire. Les 10 carcasses ont été mises au four dans une papillote pendant 45 minutes. Les lapins ainsi cuits ont été désossés puis mixés afin d'obtenir un broyat homogène des 10 carcasses comme pour les lots T6 et T7. Le tableau suivant récapitule les différents lots, le nombre de lapins abattus par lot et les analyses chimiques effectuées.

Tableau V : Récapitulatif de la répartition des animaux et des opérations après abattage

Opération réalisée à Rambouillet			Opération réalisée par le laboratoire			
lot	Effectif abattu	Découpe	Viande crue ou cuite	Préparation échantillons	Analyses	Echantillon analysé
L1	15	non dégraissée	crue	1 ind/broy	MG ; profil AG ; MS ; TBA	15
L2	15	non dégraissée	crue	1 ind/broy		15
L3	15	non dégraissée	crue	1 ind/broy		15
L4	15	non dégraissée	crue	1 ind/broy		15
L5	15	non dégraissée	crue	1 ind/broy		15
T6	10	non dégraissée	crue	10 ind/broy	Composition chimique; Vitamines ; minéraux ; profil AG	1
T7	10	dégraissée	crue	10 ind/broy		1
T9	10	non dégraissée	cuite-four	10 ind/broy		1

Une analyse chimique complète des lots T6 et T9 a été réalisée comme suit :

composition chimique	Méthodes	Composition des fractions minérales et vitaminiques	Composition de la fraction lipidique
Matière sèche, Protéines brutes, Profil en acides aminés	J.O.R.F 3/11/97 NF V04 - Sept 2002 chromatographie	K, P, Na, Mg, Ca Se B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12	Profil en Acides Gras Matière Grasse (méthode de Folch)
Cholestérol Cendres Glucides Energie Digestible	ISO 12228 - Mars 99 Directive 98/64/CE Calcul par différence Calcul par différence	Vitamine E	

Pour le lot T7, toutes les analyses n'ont pas été réalisées. En effet, nous estimons que ce lot est identique au lot T6, seule sa composition en matière grasse doit changer. Les analyses effectuées sur ce lot sont : la Teneur en eau, les Matières grasses, le taux de Protéines brutes, le Cholestérol, les Cendres, les Glucides, l'Energie Digestible (ED), la Vitamine E et le profil en acide gras.

F. Analyses statistiques

L'analyse des résultats a été réalisée avec le logiciel SAS (SAS institute, 1999). Les analyses de variance ont été réalisées avec la procédure General Linear Model (GLM). Dans le cas d'un effet significatif, les moyennes ont été comparées par le test de Newman Keuls. Les graphiques sont issus du logiciel Statview.

III. RESULTATS

A. Performances de croissance et d'abattage

Dans un premier temps nous avons vérifié que les 8 lots avaient des performances identiques. Tout d'abord nous avons calculé le Gain moyen quotidien (GMQ) et l'Indice de consommation (IC) pour les 460 lapins. Dans un second temps, nous avons vérifié qu'il n'y avait pas de différence de croissance (poids 35, 50 et 70 j, poids de carcasse et rendement) entre les lots pour les 105 lapins sélectionnés.

Tableau VI : Performances zootechniques des différents lots (exprimés en moyenne)

Lot	T6 cru nd	T7 cru d	T9 cuit nd	L1 cru nd	L2 cru nd	L3 cru nd	L4 cru nd	L5 cru nd	P lot
Poids 35 j (g)	919	928.8	868.4	895.5	919.9	908.8	893.5	898.7	NS
Poids 50j (g)	1908.6	1965.8	1931.4	1952.9	1991.5	1894.1	1910.9	1985.2	NS
Poids 71j (g)	2859.6	2891.6	2874.6	2927.9	2900.5	2832.4	2858.9	2921.6	NS
GMQ 35 à 67j	50.5	47.17	42.52	45.2	44.8	45.3	46.2	50.7	NS
IC 35 à 67j	2.7	2.92	2.93	2.74	2.83	2.85	2.66	2.53	NS
Poids carcasse	1621.6	1679.2	1688.2	1668.4	1653.5	1579.7	1611.2	1644.3	NS
Rendement	56.72 ^{bc}	58.07 ^{ab}	58.77 ^a	57,00 ^{abc}	57,02 ^{abc}	55,75 ^c	56,31 ^{bc}	56,36 ^{bc}	0.002

abc : Les moyennes avec des lettres différentes dans la même ligne sont significativement différentes P= 5%

NS : Non significatif

nd : non dégraissé ; *d* : dégraissé

D'après le tableau VI, nous pouvons constater qu'il n'y a pas de différence significative de poids entre les lots à 35 jours, à 50 jours, et à 71 jours (âge d'abattage). En ce qui concerne le GMQ et l'IC, les 8 lots ont obtenu des performances identiques. Enfin, les poids à l'abattage ne présentent pas de différence significative entre les 8 lots. Nous observons cependant un effet significatif du lot sur le rendement de carcasse, toutefois il est peu prononcé, de plus, il est dû à une valeur de rendement très importante pour un lapin parmi les 10 du lot T9 (rendement = 62).

Nous pouvons en conclure que l'augmentation de l'apport en oméga 3 n'a pas d'influence sur les performances de croissance et d'abattage des lapins.

Il faut noter que les lapins ont été élevés jusqu'à 71 jours dans des conditions optimales, nourris ad libitum, avec une mortalité très faible (<5%) et aucune maladie ; ils ont donc atteint un poids moyen de 2,8 kg un peu supérieur à celui obtenu habituellement (2.4 kg).

B. Valeur nutritionnelle de la viande

Dans ce chapitre, nous comparerons les 3 lots (T6- T7- T9) qui ont reçu un aliment standard afin de connaître les propriétés générales de la viande de lapin. Rappelons que ces analyses ont été effectuées sur un broyat homogène de 10 lapins par lot. Il n'y a pas de répétition. Le lot T9 a été cuit en papillote au four sans ajout de matière grasse, puis le mix a été réalisé.

1. Composition chimique et valeur énergétique

D'après les résultats (tableau VII) nous pouvons dans un premier temps constater que la cuisson de la viande a un impact sur la valeur énergétique du produit, la matière grasse et le taux de cholestérol. En effet, le produit cru non dégraissé (T6) possède la valeur énergétique et le taux de matière grasse (MG) les plus élevés avec 777 KJ pour 100 grammes de viande et 12,5% de MG. Le produit cru dégraissé est moins énergétique, ce qui semble cohérent puisque ce sont les lipides qui participent à cette valeur (10,7% MG). Enfin, le lot T9 cuit au four a également moins de matière grasse (9,2%) et par conséquent une valeur en énergie plus faible.

Tableau VII : Composition chimique pour chaque lot (mix de 10 lapins)

Lot	T6	T7	T9	Réf Biblio*
	cru nd	cru d	cuit nd	29 publications
Energie (KJ/100g)	777.68	730.46	705.39	725
Humidité (%)	67.46	68.72	68.23	72,5
Matière Grasse (%)	12.5	10.7	9.2	5
Cendre (%)	0.5	0.9	1.1	1,2
Protéine (%)	20.1	20.7	20.5	21,0
Cholestérol (mg/100g)	58.4	58.6	75.9	59.0

* *Bibliographie Combes 2005 : moyennes obtenues avec 29 publications faisant état de résultats d'expérimentations sur différents morceaux de lapin crus dégraissés, principalement le muscle de la cuisse , soit la partie la plus pauvre en lipides.*

La teneur en protéines observée dans nos analyses confirme les résultats connus. La viande de lapin apporte une quantité de protéines élevée pour une valeur énergétique modérée.

La cuisson et le retrait du gras ont un réel impact sur le taux de matière grasse de la viande ainsi que sur sa valeur énergétique. En revanche, ces modes de préparation n'ont pas d'influence sur la quantité de protéine.

Les résultats concernant l'humidité sont cohérents : nous n'observons pas de différence entre le produit cru et le produit cuit puisque que le jus de cuisson du lot T9 a été récupéré et inclus dans l'échantillon d'analyse (choix de protocole).

Enfin, le taux de cholestérol est conforme à la bibliographie pour les lots T6 et T7. Il est plus important pour le lot T9, avec une différence de 17.5 mg/100g. Cette différence a également été observée dans d'autre production notamment chez le bœuf, le veau et le mouton (Culioli et al, 2003).

Il est confirmé que la viande de lapin présente un taux de cholestérol modéré.

Si l'on compare les résultats de nos analyses à ceux présentés dans de précédentes publications, la composition de la viande de lapin de notre étude est proche de celle observée antérieurement. Toutefois, le taux de matière grasse dans notre cas est plus élevé : 12.5% contre 5% (Combes 2005). Cet écart s'explique car cette valeur moyenne de 5 % est issue d'une synthèse de 29 publications, et l'amplitude de variation de la teneur en lipides de ces analyses est comprise entre 0,6 et 14,4 % : en effet, elles ont porté sur différents morceaux de lapin, et principalement le muscle de la cuisse qui présente une teneur de lipides inférieure à 5%.

Au contraire, dans notre étude, les analyses ont été réalisées sur un mix de toute la viande non dégraissée de lapins entiers et l'étude de Ouhayoun et al (1989) démontre bien une disparité importante de la teneur en lipides par morceaux, avec une moyenne de 10,1 pour la carcasse entière (la publication ne précisant pas si les lapins étaient dégraissés ou non) (Tableau VIII).

Tableau VIII : Composition lipidique des principaux morceaux de découpe de lapin et carcasse pour des poids de carcasses de 1600 g (Ouhayoun J., Delmas D., 1989).

	Avant	Côtes	Râble	Arrière	Carcasse
Lipides (%)	12,3	9,7	12,3	4,9	10,1

Enfin, nous pouvons comparer nos résultats du lot T6 avec ceux obtenus individuellement pour les lapins du lot L2. La moyenne observée pour la quantité de matière grasse est identique et de l'ordre de 12,5 avec un coefficient de variation de 14%.

2. Composition en acides aminés

La composition de la viande en protéine est relativement constante, nous avons vu que dans nos 3 mix, le niveau de protéines ne variait pas beaucoup.

Le rôle de l'alimentation est d'apporter entre autres les acides aminés indispensables que notre corps ne peut synthétiser tels que la lysine et la méthionine. La viande de lapin peut être une source intéressante de ces acides aminés (tableau IX).

Les analyses n'ont pas été réalisées sur le mix cru dégraissé (T7) car nous avons estimé que le profil en acides aminés ne varierait pas entre le lot T6 et T7 puisqu'ils diffèrent uniquement selon leur profil en acides gras.

Tableau IX : Composition en acides aminés indispensables en % du taux de protéine des lots T6 (cru non dégraissé) et T9 (cuit non dégraissé).

Lot	T6	T9	Porc	Veau et Taurillon	Poulet
AAI (%)	cru nd	cuit nd	<i>Bibliographie : Salvini et al 1998</i>		
Lysine	1.6	1.78	1.29	1.69	1.66
Cystine	0,23	0,22			
Méthionine	0.52	0.55			
Meth + Cyst	0.75	0.77	0.60	0.74	0.77
Histidine	0.53	0.56	0.49	0.59	0.52
Leucine	1.51	1.64	1.20	1.57	1.60
Arginine	1.21	1.3	0.97	1.23	1.22
Tyrosine	0.65	0.86	0.54	0.68	0.66
Phénylalanine	0.72	0.8	0.63	0.80	0.73
Thréonine	0.85	0.92	0.74	0.85	0.85
Valine	0.94	1	0.81	1.02	0.89
Isoleucine	0.86	0.92	0.77	0.93	0.92

D'après ce tableau, nous pouvons non seulement constater que la viande de lapin est source d'AAI, mais aussi que la cuisson ne modifie pas le profil en acides aminés, les protéines sont intactes après la cuisson. De plus, comme les autres produits carnés, la viande de lapin est particulièrement riche en acides aminés indispensables.

3. Composition en fraction minérale et vitaminique de la viande

Comme précédemment, seuls les lots T6 et T9 ont été analysés, puisque la fraction minérale n'est pas modifiée par le retrait du gras (tableau X). Nous n'observons pas de différences majeures de la composition minérale et vitaminique après cuisson.

Tableau X : Composition minérale et vitaminique des lots T6 et T9

Lot	T6	T9	Biblio	ANC	Couverture en
	cru nd	cuit nd	Valeur moyenne	2001	% De la viande crue
Calcium mg/100g	<20.01	<20.0	16	900 mg	-
Magnésium mg/100g	22.6	21.8	24.3	420 -360 mg	5,38 – 6,28
Phosphore mg/100g	200	200	277	750 mg	26,67
Potassium mg/100g	360	340	364	585-390 mg	61,54 – 92.31
Sodium mg/100g	46.9	63.2	49	*	
Sélénium µg/100g	90	73	77	60-50 µg	150 - 180
Vit B1 mg/100g	0.04	0.1	0.082	1.3-1.1mg	3,1 – 3,64
Vit B2 mg/100g	0.18	0.21	0.125	1.6-1.5mg	11.25 - 12
Vit B3 mg/100g	10.4	9	9.6	14.11 mg	73,71
Vit B5mg/100g	1.1	0.5	0.60	5mg	22
Vit B6 mg/100g	0.18	0.13	0.34	1.5-1.8 mg	12 – 10
Vit B8µg/100g	7	9	0.7	50µg	14
Vit B9 µg/100g	<2.0	<2.1	5	330-300µg	-
Vit B12 µg/100g	2.9	2.2	6.85	2.4µg	120,8
Vit E mg/100g	1.47	1.12	0.186	12 mg	12,25

*Des **ANC** précis ne peuvent pas être proposés pour le **sodium**, dont la consommation est en général largement excédentaire

Si nos analyses sont cohérentes avec la plupart des résultats antérieurs, il apparaît toutefois que la bibliographie indique une quantité de vitamine B8 dix fois inférieure à nos résultats et une quantité de vitamine B12 presque trois fois supérieure. Les résultats sont donc à vérifier pour comprendre ces écarts. En revanche, la distinction observée sur la vitamine E est cohérente car, rappelons le, nos lapins ont été nourris avec un taux de vitamine E élevé de l'ordre de 170 mg (vs 30 à 50 mg dans les formulations commerciales), pour éviter toute oxydation de la viande. Il est donc

logique de retrouver cette différence dans la composition nutritionnelle de la viande elle-même.

Il est confirmé que la viande de lapin présente des taux de vitamine B3 et de vitamine B12 particulièrement intéressants (celui de la B12 demeurant inférieur aux précédents résultats) par rapport aux ANC. Conformément à l'arrêté du 3 décembre 1993 concernant l'étiquetage relatif aux qualités nutritionnelles des denrées alimentaires, nous pouvons dire que la viande de lapin est « riche en vitamine B3 et B12 », puisqu'elle recouvre respectivement plus de 57% et 220 % des Apports Journaliers Recommandés (AJR). Toutefois, il faut noter qu'en règle générale, ces vitamines sont suffisamment présentes dans le régime alimentaire de l'homme. Il n'y a pas de carences en vitamine B3 et B12 dans la population française.

En ce qui concerne la fraction minérale, la viande de lapin est particulièrement riche en phosphore et potassium mais, tout comme pour les vitamines, un régime classique couvre les besoins quotidiens. En revanche, la viande de lapin est très intéressante pour sa faible teneur en sodium. Si l'on compare avec les autres viandes (Tableau XI), celle du lapin est la plus pauvre en sodium, ce résultat est particulièrement important car la viande de lapin peut ainsi être proposée par les professionnels de la santé pour des personnes qui ont besoin d'une alimentation hyposodée.

Tableau XI : Composition en sodium de la viande crue (en mg pour 100 g de viande). Culioli et al 2003

	Boeuf	Veau	Agneau	Porc	Poulet	Canard	Dinde	Lapin
Sodium	70	92	70	125	76	90	68	46,9

Nos résultats confirment (Combes, 2005) également la présence significative de sélénium dans la viande de lapin avec un apport qui couvre plus de 100 % des ANC. En effet, si l'on compare avec la viande de bœuf, qui contient au maximum 6,8 µg/100g selon les morceaux, la viande de lapin est réellement intéressante pour sa teneur en sélénium. De ce fait, la viande de lapin pourrait être conseillée pour les personnes carencées en sélénium et les sportifs de haut niveau et les personnes âgées.

Enfin, la viande de lapin apporte une quantité de magnésium intéressante pour une viande. En effet, les viandes font partie des aliments pauvres en magnésium (Tableau XIII). Toutefois, celle de lapin n'est pas dépourvue de magnésium (22,6 mg pour 100 g de viande).

Tableau XII : Teneur en magnésium de différents aliments (www.swiss-paediatrics.org)

Aliment	Blé	Chocolat poudre	Haricot Séché	Amande	Agneau	Veau	Dinde	Poisson	Lapin
Magnésium mg/100 g	336	420	159	252	14	16	27	15-27	22,6

Ainsi, pour pallier une carence en magnésium principalement observée chez les enfants, la viande de lapin peut être conseillée, car contrairement aux autres aliments riches en magnésium, elle a également l'avantage d'avoir un apport énergétique moindre.

4. Composition de la fraction lipidique et profil en acide gras

Les acides gras poly insaturés essentiels sont les acides gras appartenant aux familles oméga 3 et oméga 6. L'acide linoléique (C18 :2 -6) et l'acide α -linoléique (C18 :2 n-3) ne peuvent pas être synthétisés par l'homme et l'animal, ils sont par conséquent uniquement apportés par l'alimentation. De plus, ces deux acides gras sont les deux précurseurs de ces familles, ils sont indispensables pour une croissance normale et les fonctions physiologiques de tous les tissus de l'homme. Les autres acides gras poly-insaturés essentiels sont ainsi obtenus à partir des acides gras précurseurs.

Enfin, il est utile de préciser que les acides gras poly-insaturés à longue chaîne (AGPI - LC) sont les acides gras essentiels qui ont une chaîne carbonée strictement supérieure à 18 carbones. Dans notre alimentation courante, les AGPI-LC de la famille des oméga 6, en particulier l'acide arachidonique (20 :4 n-6), sont apportés par la consommation de produits animaux d'origine terrestre. Les AGPI - LC de la famille des oméga 3 (EPA et DHA) sont quant à eux majoritairement apportés par les poissons et animaux marins ainsi que le lait maternel. Il est donc important à ce

jour de connaître l'apport de ces différents AGPI par la viande de lapin afin de mettre en avant leurs particularités face aux besoins de l'homme.

Dans un premier temps, nous pouvons constater que la viande de lapin est une viande riche en AGPI avec plus de 15% des ANC quel que soit le mode de cuisson (Tableau XIII). Avec un rapport Oméga 6 / Oméga 3 de 8.

De plus, 100 g de viande de lapin crue non dégraissée couvrent plus de 15% des besoins en acide gras α -linoléique (oméga 3). La consommation de viande de lapin permet donc, de part sa forte teneur en oméga 3, de rétablir le rapport oméga 6 / oméga 3 de notre alimentation, souvent mal équilibré.

Tableau XIII : Profil en acides gras des différents lots et comparaison avec les ANC.

g/100g de viande	T6	% ANC Lot T6	T7	% ANC Lot T7	T9	% ANC Lot T9	ANC homme g/j
AGS	5,13	26,31	3,55	18,21	3,42	17,54	19,5
AGMI	4,19	8,55	4,34	8,86	2,64	5,39	49
Acide linoléique (LA - oméga 6)	2,5	25	2,2	22	1,71	17,1	10
Acide α - linoléique (ALA- oméga 3)	0,320	16	0,27	13,5	0,21	10,5	2
AGPI	2,98	23,84	2,5	20	2,06	16,48	12,5

Les profils en acides gras des différents lots sont représentés dans le tableau XIV.

D'après les résultats (Tableau XVI), la cuisson et le fait de dégraisser la viande de lapin ne dégradent pas les différents types d'acides gras : saturés, monoinsaturés et polyinsaturés. Le rapport oméga 6/oméga 3 reste lui aussi constant quel que soit le mode de préparation.

Dans cette étude nous n'avons pas mis en évidence la présence de DHA et d'EPA dans la viande de lapin contrairement à des études précédentes. Effectivement,

Combes et al (2005) rapporte une moyenne de 1,11 % de DHA dans la viande fraîche de lapin (tout échantillon de viande confondu, moyenne de 23 publications) avec tout de même un coefficient de variation de 125 %. En effet, cette moyenne résulte de différents travaux qui, pour nombre d'entre eux avaient utilisés des régimes à base de farines de poisson. Ce résultat a été renforcé par une étude récente du même auteur (Combes et al 2006), mais avec des valeurs beaucoup plus faibles, ils obtiennent une teneur de 0,01 % à 0,02 % de DHA dans le muscle de la cuisse (valeur en limite de détection par la méthode). Les valeurs observées concernant le DHA restent faibles et très variables en fonction du régime alimentaire de l'animal. Il faut donc être très prudent quant aux résultats que l'on obtient, il nous semble aujourd'hui difficile de communiquer sur la composition en DHA de la viande de lapin compte tenu de ces observations.

Nous constatons également que le rapport oméga 6/oméga 3 est équivalent à celui apporté par l'alimentation des lapins (7,75).

La viande de lapin présente donc une teneur en acides gras poly insaturés naturellement élevée, avec un apport en oméga 3 très important.

A partir de ces résultats et de ceux obtenus par Ouhayoun et al (1989), il est possible de simuler le taux d'oméga 3 dans chaque morceau. En effet, Ouhayoun et al ont estimé les teneurs en lipides de chaque morceau et sur la carcasse entière. Le taux obtenu sur la carcasse est proche du taux que nous obtenons dans notre étude (10,1 vs 12,5). De ce fait, et si l'on prend en compte que le dépôt lipidique est identique sur l'ensemble de la carcasse, nous pouvons évaluer la quantité d'oméga 3 par morceau.

Ainsi, les morceaux les plus riches en oméga 3 sont l'avant et le râble qui couvrent plus de 15% des ANC, tandis que l'arrière est la partie la plus dépourvue (Tableau XIV).

Rappelons toutefois que ces informations sont simplement issues d'un calcul, il faudrait par conséquent faire des analyses chimiques afin de les confirmer.

Tableau XIV : Estimation du taux d'oméga par morceau

	Avant	Côtes	Râble	Arrière	Carcasses
% lipides *	12,3	9,7	12,3	4,9	10,1
% Oméga 3**	2,46	1,94	2,46	0,98	2,5
Oméga 3 g/100 g viande	0,315	0,248	0,315	0,125	0,320
% ANC	15,75	12,4	15,75	6,25	16

* d'après Ouhayoun et al 1989

** Calculer à partir d'un pourcentage de 12,5 % de MG et 2,5 % d'oméga 3 observés sur le lot T6.

Tableau XV : Composition en acides gras en pourcentage d'acides gras totaux.

Composition en acides gras (% d'acides gras totaux)		T6	T7	T9	Biblio
Acide caprique	C 10:0	0.3	0.3	0.4	
Acide laurique	C 12:0	0.3	0.3	0.3	
Acide myristique	C 14:0	2.5	2.6	2.7	2.81
Acide 12-méthyl tétradécanoïque	C 15:0 anteiso	0.1	0.1	0.1	
Acide pentadécanoïque	C 15:0	0.5	0.5	0.5	0.56
Acide isopalmitique	C 16:0 iso	0.2	0.2	0.2	
Acide palmitique	C 16:0	29.3	29.6	29.4	27.86
Acide 14-méthyl hexadécanoïque	C 17:0 anteiso	0.1	0.1	0.1	
Acide margarique	C 17:0	0.6	0.5	0.5	0.59
Acide stéarique	C 18:0	7.2	7	7.2	7.49
Acide Gras Saturés		41.1	41.2	41.4	39
Acide myristoléique	C 14:1	0.2	0.2	0.2	0.36
Acide pentadécénoïque	C 15:1	0.1	0.1	0.1	0.14
Acide hexadécénoïque (autres isomères)	C 16:1	3.8	4.1	3.5	3.75
Acide heptadécénoïque	C 17:1	0.3	0.3	0.3	0.29
Acide oléique et isomères	C 18:1	29.3	29.2	28.2	24.22
Acide Gras Mono -Insaturés		33.7	33.9	32.3	27.97
Acide hexadécadiénoïque	C 16:2	0.1	.	.	
Acide octadécadiénoïque	C 18:2	0.1	0.1	0.1	
Acide linoléique (LA) Oméga 6	C 18:2 n-6	20.6	20.2	21.4	23.55
Acide ruménique (CLA)	CLA c9tr11	.	.	.	
Acide linoléique conjugué (CLA)	CLA tr10c12	.	.	.	
Acide linoléique conjugué (CLA)	CLA	.	.	.	
Acide linoléique conjugué (CLA)	C 18:2 cj	.	0.2	.	
Acide octadécatriénoïque(autre	C 18:3	0.1	.	.	
Acide alpha-linolénique (ALA) Oméga 3	C 18:3 n-3	2.5	2.4	2.6	2.41
Acide nonadécanoïque	C 19:0	0.1	0.1	0.1	
Acide nonadécénoïque	C 19:1	0.1	.	.	
Acide arachidique	C 20:0	0.1	0.1	0.1	
Acide gadoléique et isomères	C 20:1	0.4	0.4	0.4	
Acide eicosadiénoïque	C 20:2 n-6	0.2	0.2	0.3	0.48
Acide eicosatriénoïque	C 20:3 n-6	0.1	0.1	0.1	0.50
Acide eicosatriénoïque	C 20:3 n-3	0.1	0.1	0.1	
Acide arachidonique (AA)	C 20:4 n-6	0.5	0.6	0.6	3.31
Acide eicosapentaénoïque (EPA)	C 20:5 n-3	.	.	.	0.49
Acide docosatétrénoïque	C 22:4 n-6	0.2	0.2	0.2	
Acide clupanodonique	C 22:5 n-6	0.1	0.1	0.1	
Acide docosapentaénoïque (DPA)	C 22:5 n-3	0.1	0.1	0.1	0.77
Acide docosahexaénoïque (DHA)	C 22:6 n-3	.	.	.	1.11
Rapport Oméga 6/Oméga 3		8.24	8.41	8.23	5.86
Acides gras Poly-Insaturés		25.4	24.9	26.2	33.75

C. Effet de l'alimentation sur la composition de la viande de lapin.

Dans ce chapitre, l'objectif est de mettre en évidence l'impact de la composition de l'aliment (ratios $\omega 6/\omega 3$ décroissants). et l'incidence de la durée de distribution sur la composition lipidique de la viande de lapin Pour cela , 5 lots ont été comparés, avec un apport en oméga 3 croissant. Les analyses ont été réalisées individuellement pour 15 lapins par lot.

1. Le taux d'humidité

Le taux d'humidité ne varie pas en fonction du régime donné au lapin. En effet, le tableau XVI, démontre que le taux d'humidité est assez stable, il varie entre 66,5 pour le lot 1 et 68,4 pour le lot 4.

Tableau XVI: Taux d'humidité moyen pour chaque lot (15 lapins par lots) .

Lot	L1 Oméga -	L2 Témoin	L3 Oméga ++ (engraissement)	L4 Oméga +	L5 Oméga ++	P
Humidité (%)	66,59	67,27	67,20	68,43	67,73	NS
Ecart type	2.03	1.57	1.92	2.031	2.18	

NS = Non Significatif

2. Le taux de matière grasse

Les résultats obtenus après analyse de la variance sont répertoriés dans le Tableau XVII.

Tableau XVII : Effet de l'aliment sur la composition en matière grasse de la viande de lapin.

Lot	L1 Oméga -	L2 Témoin	L3 Oméga ++ (engraissement)	L4 Oméga +	L5 Oméga ++	P
MG (%)	13 ^a	12.51 ^{ab}	12.27 ^{ab}	10.53 ^b	11.76 ^{ab}	0.02
Ecart type	2.29	2.04	1.93	2.11	2.44	

Nous constatons que l'alimentation a un effet significatif sur la composition en matière grasse de la viande de lapin. En effet, plus l'aliment est pauvre en oméga 3 plus la viande est riche en matière grasse. Cependant, les écarts types observés sont importants et démontrent, une fois de plus, la variabilité intra-lot qui existe sur ce paramètre.

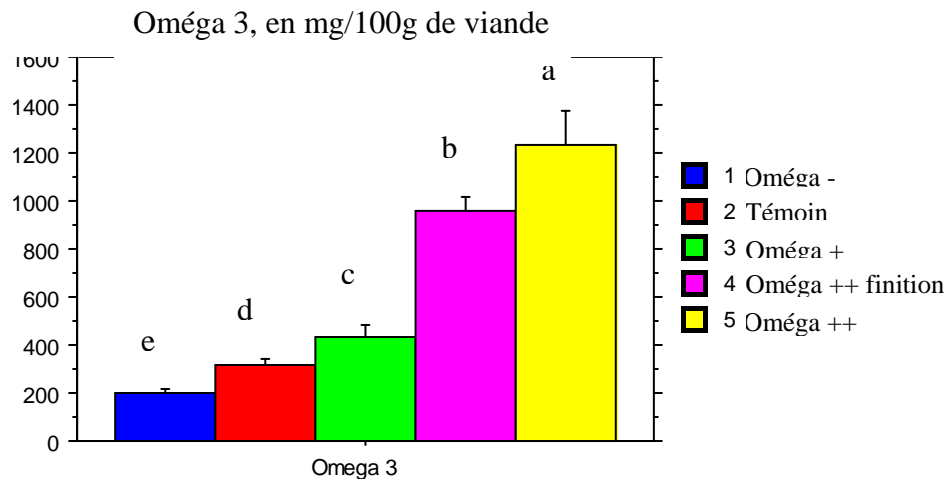
3. Le profil en acides gras

◆ Résultats statistiques

Le profil en acides gras est significativement modifié selon les régimes. Nous pouvons observer d'après le Tableau XIX, que la composition en acides gras saturés du muscle diminue avec un aliment riche en oméga 3. De ce fait, la teneur en acides gras poly-insaturés augmente fortement.

Si l'on observe plus particulièrement la teneur en oméga 3 dans la viande de lapin en fonction des différents régimes (figure 1), on constate que plus l'aliment est riche en oméga 3, plus la viande de lapin sera enrichie en oméga 3.

Figure 1 : ACIDES GRAS Oméga 3, en mg/100g de viande



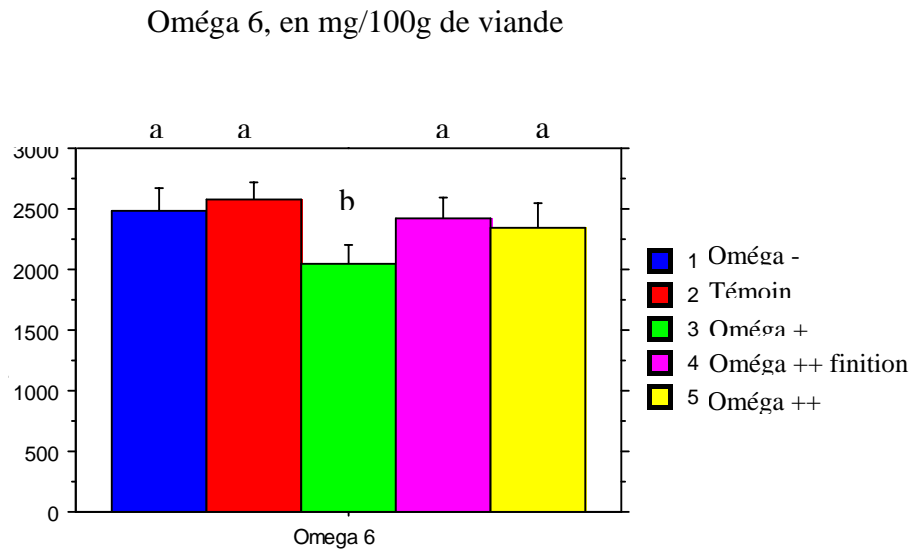
a,b,c les lettres différentes représentent une différence significative de 5%.

Nous pouvons constater qu'avec un apport alimentaire très riche en oméga 3 (oméga ++), la quantité dans le muscle est significativement supérieure de celle du lot qui a été nourri pendant toute la période post-sevrage avec un aliment enrichi en oméga 3 (oméga +). Il paraît, d'après ces résultats, intéressant de segmenter les programmes alimentaires et d'avoir une formule particulière pour la période de finition afin d'obtenir une viande riche en oméga 3 à moindre coût.

A présent, si l'on s'intéresse à la teneur en oméga 6, les résultats sont attendus puisque nous n'avons pas fait varier ce paramètre dans le régime alimentaire. Il n'y a

donc pas de différences significatives entre les 5 régimes. Seul le lot L4 a une teneur en oméga 6 inférieure à celle des autres lots (Figure 2).

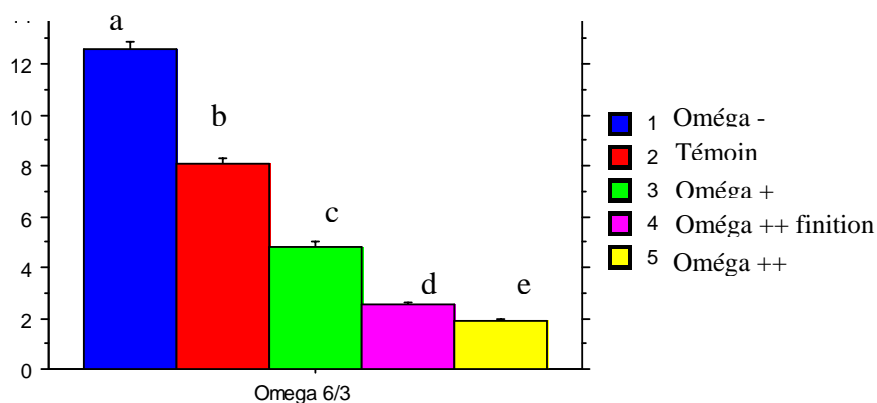
Figure 2 : ACIDES GRAS Oméga 6, en mg/100g de viande.



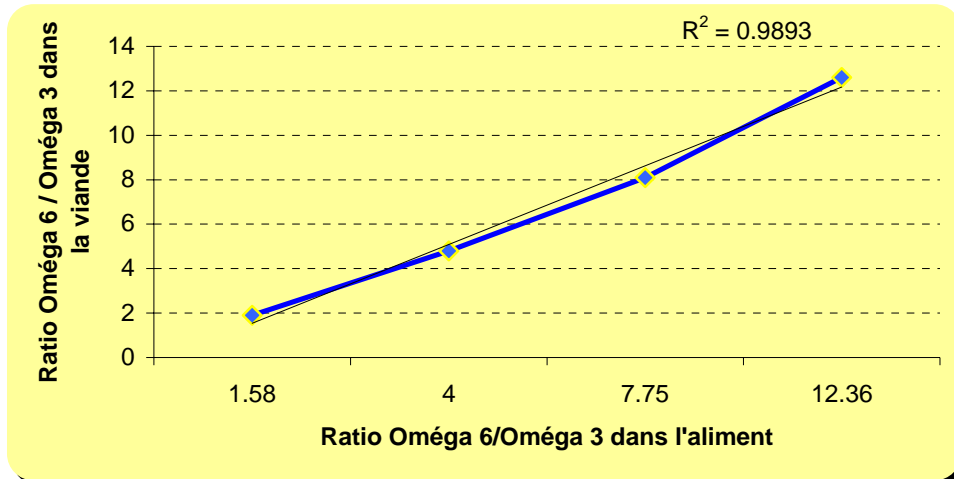
a,b,c les lettres différentes représentent une différence significative de 5%.

Enfin, le rapport oméga 6/ oméga 3 dans la viande de lapin suit parfaitement celui de l'aliment (figure 3). Les 5 lots sont significativement différents, plus l'aliment a un rapport en oméga 6/ oméga 3 faible, plus la composition de la viande en ce rapport est faible également, effectivement le coefficient de corrélation est très élevé de l'ordre de 0,98. Cette information confirme que la valeur nutritionnelle de la viande de lapin est fortement corrélée au profil des matières premières constituant les régimes alimentaires des animaux.

Figure 3 : Rapport Oméga 6/Oméga 3 de la viande de lapin.



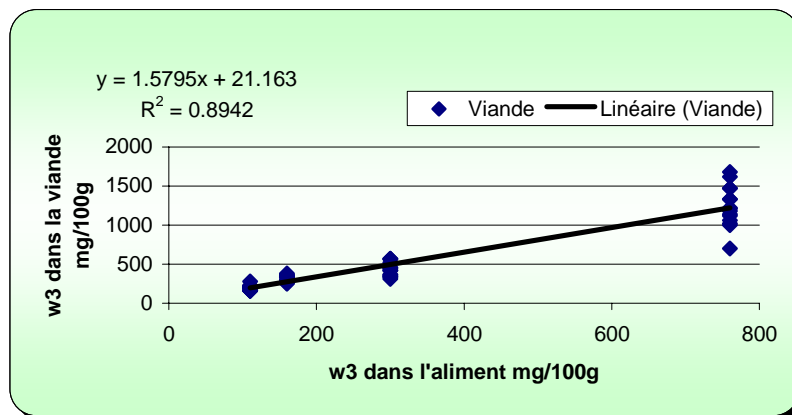
a,b,c les lettres différentes représentent une différence significative de 5%.



◆ Stratégie d'alimentation

Comme nous l'avons vu précédemment, la teneur en oméga 3 de la viande dépend directement de la composition de l'aliment. D'après la figure 4, nous observons qu'une augmentation de la teneur en oméga 3 dans l'aliment provoque une augmentation de la teneur dans la viande, nous avons en effet une forte corrélation entre ces deux paramètres ($r^2 = 0,89$). En revanche, la variabilité est de plus en plus importante quand la composition de l'aliment est très riche en oméga 3, ce qui démontre la variabilité individuelle des animaux selon leur aptitude d'ingestion, de digestion ou de catabolisme tissulaire. Il serait très intéressant de connaître la consommation individuelle des lapins en oméga 3 et son incidence sur la composition de la viande.

Figure 4 : Composition de la viande en oméga 3 en mg pour 100g de viande en fonction de la quantité d'oméga 3 dans le régime en mg pour 100g d'aliment. (1 point représente 1 lapin)



L'ensemble des résultats de notre étude démontre bien que la viande de lapin est une source intéressante d'acides gras oméga 3. Le seuil de 15% des ANC, correspondant à l'allégation « source d'acide gras oméga 3 », est atteint dans la viande avec des lapins nourris avec un régime standard.

L'enrichissement progressif du régime alimentaire des lapins en oméga 3 permet d'obtenir une viande de lapin avec des teneurs de plus en plus élevées en oméga 3 (jusqu'à 1100 mg pour 100g). La couverture des ANC dépasse alors largement les 30 % et l'allégation « riche en acides gras oméga 3 » est donc possible (Tableau XVIII).

Tableau XVIII : Couverture en oméga 3 pour 100 g de viande selon les différents régimes

	Oméga 3 -	Témoin	Oméga +	Oméga 3++ engraissement	Oméga 3 ++
ω 3 aliment g/100g	0,110	0,160	0,300	0,760	0,760
ω 3 viande g/100g	0,172	0,298	0,431	0,918	1,117
ANC g/j (homme/femme)			2 / 1,6		
Couverture % ANC (homme/femme)	8,6 / 10,75	14,9 / 18,63	21,55 / 26,94	45,9 / 57,38	55,85 / 69,81

La corrélation entre la teneur en oméga 3 dans l'aliment et sa teneur dans la viande est très élevée, de 0,89. De ce fait, nous pouvons estimer la quantité d'oméga 3 nécessaire dans l'aliment de l'ordre de 0,420 g/100g d'aliment afin d'atteindre l'allégation « riche en » (30 % des ANC) dans la viande.

Tableau XIX : Profil en acides gras de la viande de lapin pour les 5 lots étudiés.

Composition en acides gras (% acides gras totaux)	Moyenne des 15 lapins /lot	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5
Acide caprique	C 10:0	0.31	0.40	0.38	0.46	0.35
Acide laurique	C 12:0	0.28	0.36	0.34	0.41	0.34
Acide myristique	C 14:0	2.64	2.62	2.47	2.37	2.33
Acide 13-méthyl tétradécanoïque	C 15:0 iso	0.07	0.05	0.09	0.09	0.08
Acide 12-méthyl tétradécanoïque	C 15:0 anteiso	0.10	0.10	0.11	0.10	0.12
Acide pentadécanoïque	C 15:0	0.51	0.53	0.55	0.59	0.55
Acide isopalmitique	C 16:0 iso	0.19	0.18	0.19	0.22	0.20
Acide palmitique	C 16:0	29.64	29.02	26.33	24.62	24.05
Acide isomargarique	C 17:0 iso	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
Acide 14-méthyl hexadécanoïque	C 17:0 anteiso	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Acide margarique	C 17:0	0.55	0.55	0.61	0.63	0.61
Acide stéarique	C 18:0	7.35	7.09	6.65	6.79	6.55
Acide nonadécanoïque	C 19:0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Acide arachidique	C 20:0	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10
Acide béhénique	C 22:0	0.00	0.00	0.03	0.09	0.08
Acides Gras Saturés		41.94	41.20	38.08	36.68	35.57
Acide myristoléique	C 14:1	0.21	0.21	0.17	0.18	0.20
Acide pentadécénoïque	C 15:1	0.10	0.10	0.11	0.15	0.15
Acide hexadécénoïque (autres i	C 16:1	3.73	3.81	3.22	3.11	3.42
Acide heptadécénoïque	C 17:1	0.24	0.27	0.29	0.29	0.29
Acide oléique et isomères	C 18:1	29.52	28.85	26.62	31.23	26.47
Acide nonadécaénoïque	C 19:1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Acide gadoléique et isomères	C 20:1	0.39	0.37	0.37	0.48	0.37
Acides Gras Mono-Insaturés		34.28	33.70	30.88	35.54	31.00
Acide hexadécadiénoïque	C 16:2	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10
Acide octadéradiénoïque	C 18:2	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12
Acide linoléique (LA)	C 18:2 n-6	20.85	21.11	20.96	21.67	20.66
Acide linoléique conjugué (CLA	C 18:2 cj	0.00	0.04	0.07	0.08	0.07
Acide octadécatriénoïque(autre	C 18:3	0.03	0.09	0.10	0.10	0.10
Acide gamma-linolénique (GLA)	C 18:3 n-6	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06
Acide alpha-linolénique (ALA)	C 18:3 n-3	1.53	2.57	8.45	4.51	10.89
Acide eicosadiénoïque	C 20:2 n-6	0.23	0.23	0.21	0.23	0.21
Acide eicosatriénoïque	C 20:3 n-6	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Acide eicosatriénoïque	C 20:3 n-3	0.07	0.09	0.18	0.10	0.22
Acide arachidonique (AA)	C 20:4 n-6	0.47	0.51	0.48	0.55	0.51
Acide eicosapentaénoïque (EPA)	C 20:5 n-3	0.09	0.00	0.10	0.00	0.10
Acide docosatétraénoïque	C 22:4 n-6	0.19	0.19	0.14	0.20	0.14
Acide clupanodonique	C 22:5 n-6	0.10	0.10	0.09	0.10	0.08
Acide docosapentaénoïque (DPA)	C 22:5 n-3	0.10	0.11	0.20	0.18	0.29
Acide docosahexaénoïque (DHA)	C 22:6 n-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Rapport Oméga 6/Oméga 3		12.61	8.11	2.54	4.80	1.92
Acides Gras Poly - insaturés		24.01	25.41	31.34	28.09	33.70

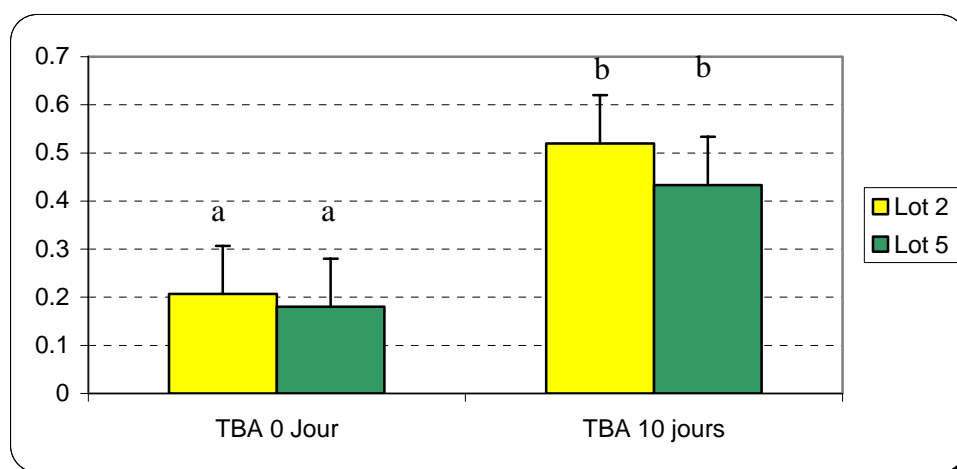
4. Risque d'oxydation de la viande

Les résultats mentionnés précédemment sont très intéressants et valorisants pour la viande de lapin. Toutefois, cette viande est également réputée pour avoir un taux de rancissement important. De ce fait, nous avons pu connaître par la mesure de l'indice TBA (ThioBarbiturique Acide) l'oxydation des acides gras au fil du temps et surtout vérifier qu'un enrichissement en oméga 3 n'avait pas d'effet sur le rancissement de la viande. Ainsi, le lot L2 (témoin) et le lot L5 (oméga ++) ont subi des analyses de TBA à 0 jour et après 10 jours de conservation de la viande à 4°C.

Notons toutefois que ces résultats sont obtenus avec un complément en vitamine E de la ration de l'ordre de 170 ppm.

La figure 4, nous démontre que la quantité d'oméga 3 dans la ration n'a pas d'impact sur l'oxydation des viandes. En effet, nous n'avons pas de différence significative entre les lots 2 et 5 à J0 et à J10. En revanche, l'oxydation au bout de 10 jours est bien réelle mais identique entre les deux lots.

Figure 5 : Evaluation du taux d'oxydation sur la viande de lapin pour les lot 2 et 5 à J 0 et J10.



a,b, les lettres différentes représentent une différence significative de 5%.

Il faut noter que les valeurs obtenues dans notre étude sont très satisfaisantes. Effectivement, les indices TBA obtenus sont très faibles, il faut savoir que l'on obtient des défauts de qualité à partir d'un indice de 2 à 3, perceptibles au niveau olfactif. La viande devient impropre à la consommation pour des niveaux de TBA de l'ordre de 5. Dans notre étude, les niveaux de TBA sont inférieurs à 0,6, de ce fait, il y a peu de chance que la viande rancisse et que l'on observe des désagréments avec des régimes riches en oméga 3.

IV. CONCLUSION

Cette étude avait pour premier objectif d'actualiser les données nutritionnelles de la viande de lapin. Aujourd'hui, nous pouvons donc confirmer que la viande de lapin se caractérise par une teneur appréciable de protéines (20%) , une teneur limitée en lipides (12% sur viande non dégraissée, 10% sur viande dégraissée) et en cholestérol pour une valeur énergétique modérée. De plus, la viande de lapin apporte des acides aminés indispensables en quantités tout à fait satisfaisantes.

Cette étude a aussi pu mettre en évidence la faible teneur en sodium de cette viande, qui la classe au premier rang des viandes pour un régime hyposodé. Nous avons aussi confirmé la forte teneur en sélénium de la viande de lapin : c'est un atout supplémentaire compte tenu de la faible teneur de cet oligoélément dans les autres viandes. Enfin, elle démontre que la viande de lapin produite dans des conditions standards est source d'acides gras oméga 3 puisque le seuil des 15% d'ANC est atteint.

Cette étude a également permis de démontrer que la cuisson de la viande de lapin entraîne peu de modifications sur la composition chimique de la viande. Les profils en acides aminés, en acides gras et les teneurs en vitamines et minéraux ne sont pas fondamentalement modifiés par la cuisson.

Aujourd'hui, le consommateur recherche des aliments équilibrés et par conséquent, bons pour sa santé. La viande de lapin possède beaucoup d'atouts nutritionnels pour satisfaire à ses attentes.

Le deuxième objectif de cette expérimentation était de vérifier que le profil des régimes alimentaires a une forte influence sur la composition en acides gras de la viande de lapin. L'étude a démontré un très bon coefficient de corrélation entre le rapport oméga 6/oméga 3 du programme alimentaire par rapport à celui de la viande.

Un aliment plus riche en oméga 3 permet d'obtenir une viande plus riche en ce nutriment, sans augmenter le risque d'oxydation de la viande. Le bénéfice pour le

consommateur sera d'autant plus important que l'on apportera une couverture des ANC élevée en oméga 3 à condition que cet atout puisse être valorisé par la filière. Un aliment standard répond déjà au premier niveau d'allégation nutritionnelle « source de » puisqu'il couvre 15% des ANC de l'homme et de la femme.

Un aliment enrichi en oméga 3 (oméga ++) par une teneur élevée en luzerne (30 %), une utilisation d'huile de colza et de graine de lin distribué pendant la phase de finition permet d'obtenir des viandes riches en oméga 3 avec une couverture qui dépasse les 30% d'ANC. Ainsi, nous démontrons clairement que la viande de lapin peut contribuer pleinement à la couverture des besoins en acides gras oméga 3 de l'homme.

La viande de lapin peut donc facilement répondre aux attentes du consommateur de part ses nombreuses qualités nutritionnelles. Son positionnement en tant qu'« aliment santé » dans l'univers des viandes devrait contribuer à la redynamisation de cette viande auprès des cibles soucieuses de leur alimentation.

Pour les professionnels de la filière, l'enjeu sera d'optimiser les apports d'acides gras oméga 3 et de vitamine E dans l'alimentation des lapins afin de valoriser au mieux cette différenciation produit.

V. BIBLIOGRAPHIE

- Combes S.; Dalle Zotte A.,** 2005., la viande de lapin: valeur nutritionnelle et particularités technologiques, Journée de recherches Cunicoles ; Paris Grignon ; le 29 – 30 Novembre 2005.
- ANC, 2001,** Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^{ème} édition, Edition Tec et doc 591 p.
- Cantier J., Vezinhet A. , Rouvier R., Dautier L.,** 1969. Allométrie de croissance chez le lapin. 1 Principaux organes et tissus. Ann. Biol.anim. Bioch. Biophys., 14(2), 271-292.
- Ouhayoun J., Lebas F.,** 1987. Composition chimique de la viande de lapin. Cuniculture, 74, 14 (1), 33-35.
- 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.
- Culioli J., Berri C., Mourot J.,** 2003. Muscle foods: consumption, composition and quality. Sciences des aliments, 23, 13-34.
- Ouhayoun J., Delmas D.,** 1989. La viande de lapin composition de la fraction comestible de la carcasse et des morceaux de découpe. Cuni-Sciences, vol 5, 1-6.

ANNEXE TECHNIQUE N° 1

à l'attestation d'accréditation (convention n° 186)
Norme NF EN ISO/CEI 17025 v2000

L'entité juridique ci-dessous désignée :

NOM : LAREAL
Laboratoire de Recherche Alimentaire
Adresse : B.P. 234
56006 – VANNES CEDEX

est accréditée par le Cofrac – Section Laboratoires – pour son laboratoire, site et unité technique suivants :

SITE CONCERNÉ	Nom : LAREAL Laboratoire de Recherche Alimentaire Adresse : B.P. 234 56006 – VANNES CEDEX
----------------------	--

Unité Technique : SECTION CHIMIE

L'accréditation est accordée selon les périmètres suivants :

ANALYSES DES ALIMENTS POUR ANIMAUX (prog. n° 81)

ANALYSES DES CORPS GRAS ET OLEOPROTEAGINEUX (prog. n° 82)

ANALYSES DES ALIMENTS DIETETIQUES ET DE REGIME ET ANALYSES DESTINEES A L'ETIQUETAGE NUTRITIONNEL DES ALIMENTS (prog. n° 60)
HORS PROGRAMME AGRO-ALIMENTAIRE

Elle porte sur les essais suivants :

PROGRAMME N° 81 :
TABLEAU 1
ANALYSES DE BASE

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	CEE	AUTRES
AB.10	Détermination de la teneur en eau		Directive Européenne 71/393 modifiée le 5/12/1972	
AB.20	Dosage des cendres brutes		Directive Européenne 71/250	
AB.31	Dosage des protéines brutes		Directive Européenne 93/28	
AB.32	Dosage de l'azote (méthode par combustion)	NF V18-120		

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	CEE	AUTRES
AB.40	Dosage des matières grasses		Directive Européenne 98/64	
AB.70	Dosage des chlorures solubles dans l'eau		Directive Européenne 71/250	
AB.90	Dosage de la cellulose brute		Directive Européenne 92/89	

TABLEAU 5

GLUCIDES - COMPOSANTS PARIETAUX

CODE	NATURE DE L'ESSAI	REFERENCES		
		AFNOR	CEE	AUTRES
GCP.10	Dosage des sucres		Directive Européenne 71/250	
GCP.30	Dosage de l'amidon - méthode polarimétrique		Directive Européenne 1999/79	
GCP.40	Lignine insoluble dans H ₂ SO ₄ 72 %	V18-115		
GCP.50	Constituants pariétaux (VAN SOEST) N.D.F. - A.D.F. - A.D.L.	NF.V18-122		

ESSAIS HORS PROGRAMME

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	ISO	AUTRES
X.01	Digestibilité «iléale in vitro » des protéines brutes de matières premières de l'alimentation animale			Méthode interne dérivée de la méthode de Boisen (Animal Feed Science and Technology, 51, pp.29-43 (1995))
X.02	Dosage de la vitamine A			Méthode interne 1
X.03	Dosage de la vitamine A			Méthode interne 2
X.04	Dosage de la vitamine E			Méthode interne 1
X.05	Dosage de la vitamine E			Méthode interne 2

Les méthodes internes 1 et 2 sont issues des normes NF V 18-401 et NF V 18-402

PROGRAMME N° 82

CORPS GRAS

1.2. Caractéristiques chimiques

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	ISO	AUTRES
CC.20	Indice d'iode	NF EN ISO 3961		
CC.30	Préparation des esters méthyliques d'acides gras	NF EN ISO 5509		
CC.40	CPG des esters méthyliques d'acides gras	NF EN ISO 5508		

1.3. Constituants mineurs

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	ISO	AUTRES
CM.40	Composition de la fraction tocophérolique HPLC		9936	

1.4. Altération

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	ISO	AUTRES
A.10	Indice d'acide et acidité	NF EN ISO 660		
A.30	Indice de peroxyde corps gras	NF T 60-220		
A.70	Essai accéléré d'oxydabilité (Rancimat)		6886	
A.140	Dosage des polymères de triglycérides	NF EN ISO 16931		

1.5. Substances indésirables

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE		
		AFNOR	ISO	AUTRES
SI.110	Eau et matières volatiles	NF EN ISO 662		

PROGRAMME N° 60

TABLEAU I

ANALYSES DE BASE

CODE	NATURE DE L'ANALYSE	TEXTES DE REFERENCE	
		AFNOR	AUTRES
B.10	Détermination de la perte en masse à la dessiccation (sous pression réduite)		J.O. du 3/11/1977
B.50	Détermination de la teneur en glucides assimilables (hors fibres)		Calcul par différence*
B.60	Détermination de la teneur en glucides totaux		Calcul par différence*

* Le laboratoire doit être accrédité pour les déterminations intermédiaires entrant dans le calcul.

ESSAIS COMPLEMENTAIRES

CODE	NATURE DE L'ANALYSE	TEXTES DE REFERENCE	
		AFNOR	AUTRES
X.06	Détermination de la teneur en cendres (incinération et pesée)		Directive européenne 71/250/CEE*
X.07	Détermination de la teneur en lipides totaux (traitement chlorhydrique, extraction à l'éther de pétrole et pesée)		Directive européenne 98/64/CEE*
X.08	Détermination de la teneur en azote total et en protides (méthode de Kjeldahl)	NF V 04-407**	
X.09	Détermination de la teneur en azote total et en protides (méthode de Dumas) applicable uniquement sur les produits pulvérulents homogènes (poudres)	NF V 18-120*	

* Méthode proposée pour l'alimentation.

** Méthode proposée pour les produits carnés.

TABLEAU II

LES PROTIDES

Composition en acides aminés
(Méthodes d'hydrolyse et de séparation)

ESSAIS COMPLEMENTAIRES

CODE	NATURE DE L'ANALYSE	TEXTES DE REFERENCE	
		AFNOR	AUTRES
X.10	Composition en acides aminés libres ou totaux [(acides aminés classiques et soufrés à l'exception du tryptophane) ; (méthodes d'hydrolyse et de séparation par chromatographie d'échange de cations)]		Directive européenne 98/64/CEE*
X.11	Composition en tryptophane libre ou total [(méthode d'hydrolyse alcaline) ; méthode de séparation par CLHP]	NF V 18-114	

TABLEAU III

LES GLUCIDES

CODE	NATURE DE L'ESSAI	TEXTES DE REFERENCE	
		AFNOR	AUTRES
G.72	Dosage des fibres alimentaires (méthode enzymatique-gravimétrique)		AOAC 991-43

TABLEAU V

LES ELEMENTS MINERAUX

ESSAI COMPLEMENTAIRE

CODE	NATURE DE L'ANALYSE	TEXTES DE REFERENCE	
		AFNOR	AUTRES
X.12	Détermination de la teneur en sodium (par spectrométrie d'absorption atomique)		71/250/CEE

HORS PROGRAMME AGRO-ALIMENTAIRE

Dosage quantitatif en relatif et en absolu des acides gras dans des matrices agroalimentaires

CODE	NATURE DE L'ANALYSE	MATRICE	TEXTES DE REFERENCE
X.13	Extraction de la matière grasse	Ovoproduits, Produits lactés, Produits carnés dont charcuteries et salaison, Produits diététiques lactés.	NF V03-030
		Produits riches en AGPI à chaîne longue, Produits de la pêche	Méthode dite de FOLCH
		Produits céréaliers, Produits diététiques (sauf lactés et riches en AGPI), Aliments des animaux	Directive 98/64/CE
	Préparation des esters méthyliques d'acides gras	Corps gras	NF EN ISO 5509
	CPG des esters méthyliques d'acides gras		NF EN ISO 5508

Fait à Paris, le 15 Février 2006