

Utilisation de pellicules de colza dans l'alimentation du lapin en croissance ⁽¹⁾

II. - Effet sur la qualité des carcasses

J. OUHAYOUN, Y. DEMARNE *, Danièle DELMAS et F. LEBAS

*I.N.R.A., Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du Lapin,
Centre de Recherches de Toulouse,
F 31320 Castanet-Tolosan*

** I.N.R.A., Station de Recherches de Nutrition,
Centre de Recherches zootechniques,
F 78350 Jouy-en-Josas*

Résumé

Trois régimes contenant 15, 30 ou 40 p. 100 de pellicules de colza (cv. Régent) en substitution à de la luzerne déshydratée et un régime sans substitution sont distribués à volonté à des lapins de race californienne âgés de cinq semaines, pendant six semaines. La composition et l'analyse chimique des régimes sont décrits dans les tableaux 1 et 2. L'incorporation de pellicules de colza modifie sensiblement le profil des acides gras (AG) du tissu adipeux périrénal (tableau 2) : une diminution des acides gras saturés (particulièrement de l'acide palmitique) est accompagnée d'un accroissement important des acides gras monoinsaturés (particulièrement de l'acide oléique) mais plus faible des acides gras polyinsaturés. Ces modifications n'affectent pas significativement les propriétés sensorielles de la viande fraîche ; toutefois, elles sont susceptibles d'altérer le goût de la viande consommée de façon différée, en raison de la plus grande oxydabilité des acides gras insaturés. Toujours est-il que le tissu adipeux périrénal des lapins alimentés avec le régime le plus riche en pellicules de colza est plus mou et translucide que celui des lapins consommant le régime témoin.

1. - Introduction

L'étude des possibilités d'utilisation du colza dans l'alimentation du lapin a été abordée récemment. COLIN & LEBAS (1976) et LEBAS & COLIN (1977) ont montré que l'introduction de tourteau de colza toasté, dépelliculé ou non, dans des

(1) Etude réalisée avec l'aide financière du C.E.T.I.O.M. (Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains), 174, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris (France).

aliments, à raison du tiers de l'apport protéique total, n'entraîne pas de modifications des performances de croissance et d'efficacité alimentaire des lapins à l'engraissement, par rapport à celles obtenues avec du tourteau de tournesol, même quand la variété de colza utilisée n'est pas exempte de thioglucosides. Le dépelliculage de la graine de colza permet d'obtenir, d'une part, un tourteau à valeur énergétique accrue et, d'autre part, une matière première riche, à la fois en glucides pariétaux (plus de 30 p. 100 par rapport à la matière sèche), en matières azotées totales (17-18 p. 100) et en matières grasses (18 p. 100). Ces pellicules sont susceptibles de remplir la fonction de ballast nécessaire au transit intestinal du lapin, tout en apportant une quantité non négligeable d'énergie digestible sous forme de lipides. Leur valeur alimentaire chez le lapin en croissance a été montrée par LEBAS, SE-ROUX & FRANCK (1981).

L'objet de la présente étude est de décrire l'intensité des modifications éventuelles de la qualité des carcasses dues à leur utilisation. Les pellicules de colza mises en œuvre sont issues d'une variété de colza pauvre en glucosinolates et en acide érucique. La détérioration du goût de la viande par suite de l'accumulation de triméthylamine (TMA) dans le tissu musculaire, consécutive à l'inhibition de la TMA-oxydase par la 5-vinyl, 2-oxazolidinethione (GRIFFITHS *et al.*, 1980) ne devrait donc pas être observée. Mais la richesse des pellicules en matières grasses, en acides gras mono-insaturés en particulier, est propre à modifier la composition des grasses et, par conséquent, non seulement l'aspect des principaux dépôts adipeux mais aussi les propriétés sensorielles de la viande.

2. - Matériel et méthodes

Matériel animal et régimes expérimentaux

L'étude porte sur 38 lapereaux des deux sexes de race Californienne soumis à partir de l'âge de 36 jours et pendant six semaines à des régimes expérimentaux différant par leur teneur en pellicules de colza (variété Régent), non déshuilées (15,8 p. 100 de matières grasses), pauvres en isothiocyanates (ITC) et en 5-vinyl, 2-oxazolidinethione (VTO) : 0,08 et 0,56 p. 100, respectivement. Trois aliments notés « 15 », « 30 » et « 40 », contenant respectivement 15, 30 et 40 p. 100 de pellicules substituées essentiellement à de la luzerne déshydratée, sont comparés à un aliment témoin (« T »). Les régimes ont été calculés de façon à être isoprotéiques, isocellulosiques et équilibrés en acides aminés soufrés et en lysine. Leur composition centésimale et leur analyse chimique sont présentées dans le tableau 1.

Détermination de la composition en acides gras des lipides des régimes et du tissu adipeux périrénal

Les échantillons d'aliment ont été soumis à une hydrolyse acide, puis à une extraction des lipides par le mélange chloroforme-méthanol (2 : 1, v/v). Celle-ci a été réalisée à froid dans un broyeur de type Virtis. Les lipides ont été purifiés selon la

technique de FOLCH, LEES & SLOANE-STANLEY (1957). Les acides gras ont été séparés des autres constituants des lipides par saponification à froid en présence d'un excès de potasse alcoolique.

TABEAU 1

Composition centésimale et analyse chimique des quatre aliments expérimentaux
Centesimal composition and chemical analysis of the four experimental diets

Composants	Régimes Diets				Components
	T	15	30	40	
Pellicules de colza	0	15	30	40	<i>Rapeseed hulls</i>
Blé	33,51	34,54	35,57	36,57	<i>Wheat</i>
Tourteau de tournesol	5	5	5	3	<i>Sunflower meal</i>
Tourteau de soja	10	10	10	11	<i>Soybean meal</i>
Luzerne déshydratée	46	30	14	4	<i>Dehydrated lucerne</i>
Mélasses	4	4	4	4	<i>Molasses</i>
Phosphate bicalcique	1	1	1	1	<i>Calcium diphosphate</i>
dl méthionine	0,06	0,03	—	—	<i>dl methionine</i>
Premix (1)	0,43	0,43	0,43	0,43	<i>Premix (1)</i>
<i>Analyse chimique</i>					<i>Chemical analysis</i>
Protéines brutes	16,8	16,4	17,1	16,1	<i>Crude protein</i>
Cellulose brute	14,1	15,0	13,2	12,1	<i>Crude fiber</i>
ADF	16,8	18,7	18,7	19,5	<i>ADF</i>
Lignine	3,4	5,7	7,5	9,1	<i>Lignin</i>
Matières grasses	2,4	4,7	7,0	7,8	<i>Lipids</i>
Calcium	1,48	1,16	0,91	0,76	<i>Calcium</i>
Phosphore	0,62	0,57	0,55	0,53	<i>Phosphorus</i>
Lysine (calculée)	0,76	0,80	0,84	0,88	<i>Lysine (calculated)</i>
AAS (calculés)	0,60	0,60	0,61	0,62	<i>SAA (calculated)</i>
Energie brute (kcal/kg MS) ...	4 200	4 370	4 540	4 590	<i>Gross energy (kcal/kg DM)</i>

(1) *Premix* : Composition (p. 100) du *premix* : Chlorure de sodium : 69,0 - Sulfate de cuivre : 0,50 - Sulfate de zinc : 8,61 - Sulfate de cobalt : 0,05 - Sulfate de manganèse : 0,75 - Selenite de sodium : 0,005 - Iodate de sodium : 0,065 - Vit. A (500 000 UI/g) : 0,55 - Vit. D₃ (100 000 UI/g) : 0,28 - Vit. E (250 UI/g) : 3,22 - Vit. K : 0,05 - Vit. B₁ : 0,07 - Vit. B₆ : 0,05 - Concentrat Vit. B₁₂ (500 mg/kg) : 0,92 - Concentrat biotine à 1 p. 100 : 0,46 - Pantothénate de calcium : 0,46 - Concentrat de choline à 50 p. 100 : 13,81 - Niacine : 1,15.

Les acides gras purifiés ont été ensuite méthylés à chaud par le mélange méthanol HCl (97 : 3, v/v).

Les esters méthyliques ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire de verre. Les conditions d'analyse étaient les suivantes : appareil Girdel FD₂ adapté, colonne capillaire de verre (diamètre interne : 0,3 mm

et longueur totale 47 m), phase stationnaire FFAP, gaz vecteur : hydrogène (pression au niveau de l'injecteur : 0,5 Bar), température du four : 196 °C, détection par ionisation de flamme. L'ensemble analytique était couplé à un intégrateur-calculateur LTT 4212.

Les acides gras contenus dans les lipides du tissu adipeux périrénal, prélevé 24 heures après l'abattage sur les carcasses des lapins des quatre lots expérimentaux, ont été séparés et dosés dans les mêmes conditions mais sans hydrolyse acide initiale.

L'effet du régime sur la composition centésimale des acides gras totaux a été testé par analyse de variance à un facteur contrôlé. Les moyennes ont été classées par la méthode de NEWMAN & KEULS (DAGNELIE, 1970).

Appréciation sensorielle de la qualité de la viande

Seuls ont été comparés les lapins nourris avec l'aliment témoin « T » (exempt de pellicules de colza) (N = 12) et avec l'aliment « 40 » (40 p. 100 de pellicules de colza) (N = 6). Ils ont été abattus à l'âge de 11 semaines. Les cuisses ont été prélevées sur les carcasses après un stockage de 24 heures en chambre froide (+ 4 °C) puis stockées pendant 48 heures au réfrigérateur (+ 4 °C) dans des sachets individuels en aluminium. Les échantillons provenant des animaux témoins (lot « T ») et des animaux nourris avec l'aliment contenant des pellicules de colza (lot « 40 ») ont été organisés en 12 ensembles constitués chacun de trois cuisses de même poids (120 g environ); l'une provenant d'un lapin du lot « 40 », les deux autres provenant d'un lapin du lot « T ». La cuisson des échantillons, dans leur étui en aluminium, a été effectuée sans adjonction d'ingrédients, en 40 minutes, dans un four porté à 200 °C. La viande a été servie chaude aux douze dégustateurs non spécialisés répartis dans les cabines d'une salle réservée aux tests sensoriels. Les résultats de l'essai de différence tripartite ont été interprétés selon la méthode de BENGTSSON & HELM (1953).

3. - Résultats et discussion

Composition en acides gras des lipides du régime

Le régime témoin (« T ») est caractérisé par une faible teneur en lipides (tableau 1). Les acides gras y sont hautement insaturés (plus de 80 p. 100) (tableau 2). Les acides gras polyinsaturés : linoléique et linoléinique, proviennent essentiellement des céréales, d'une part, et des lipides de structure des tissus végétaux d'autre part. Au fur et à mesure que les taux d'incorporation en pellicules de colza augmentent, la teneur en acides gras polyinsaturés et saturés (acides palmitique et myristique) diminue. En contrepartie, la teneur en acide oléique (18 : 1, n — 9) augmente. L'acide érucique n'est présent qu'à l'état de traces dans les pellicules de colza incorporées (1).

(1) D'après le Service Etudes et Recherches du C.E.T.I.O.M.

TABLEAU 2

Composition en acides gras des lipides des aliments expérimentaux et du tissu adipeux périrénal (valeurs moyennes et écarts-types)
 Fatty acid composition of experimental diets and perirenal fat (mean and SEM)

Acides gras (AG) Fatty acids (FA)	Aliments - Diets				Tissu adipeux périrénal - Perirenal fat				F (1)	
	15		30		15		30			
	T	40	T	40	T	40	T	40		
Myristique 14:0	1,6	0,4	1,0	0,2	3,1 ^a	0,23	2,5 ^b	1,8 ^c	1,6 ^c	55,5**
Palmitique 16:0	15,5	9,3	9,1	7,5	29,0 ^a	2,30	20,1 ^b	16,6 ^{b,c}	15,7 ^c	51,8**
Stéarique 18:0	1,6	2,4	3,5	2,1	6,1 ^a	0,68	5,1 ^{ab}	4,4 ^b	4,6 ^b	7,3**
AG saturés pairs	19,0	12,6	14,0	10,3	38,2 ^a	2,43	27,8 ^b	22,8 ^c	21,8 ^c	60,4**
Saturated and even numbered FA										
Palmitoléique 16:1	0,9	1,3	1,7	1,3	6,0 ^a	1,17	3,9 ^b	3,6 ^b	3,2 ^b	18,8**
Oléique 18:1	12,2	41,9	47,2	49,1	28,2 ^a	2,46	37,3 ^b	42,3 ^c	44,2 ^c	79,8**
Eicosénoïque 20:1	2,1	2,0	1,8	1,3	0,5 ^a	0,23	0,8 ^b	0,7 ^{ab}	0,8 ^b	4,3*
AG monoinsaturés pairs	15,2	45,2	50,7	51,7	34,8 ^a	3,36	41,9 ^b	46,7 ^c	48,2 ^c	52,1**
Monounsaturated and even numbered FA										
Linoléique 18:2	42,6	30,8	26,8	27,5	17,9 ^a	2,30	21,3 ^b	22,5 ^b	22,7 ^b	11,3**
Linoléonique 18:3	22,7	10,9	7,8	8,8	6,5 ^a	0,79	6,8 ^a	6,3 ^a	5,9 ^a	2,0 NS
AG polyinsaturés pairs	65,3	41,7	34,6	36,3	24,5 ^a	2,93	28,3 ^b	29,0 ^b	28,7 ^b	5,9**
Polyinsaturated and even numbered FA										
AG impairs + ramifiés	0,5	0,5	0,7	0,7	1,9 ^a	0,69	1,7 ^a	1,3 ^a	1,2 ^{ab}	3,8*
Odd numbered + branched FA										

(1) NS : Non significatif (p > 0,05).

Non significant.

* : Significatif (0,01 < p < 0,05).

Significant.

** : Hautement significatif (p < 0,01).

Highly significant.

Composition en acides gras du tissu adipeux périrénal

L'introduction de pellicules de colza dans la ration du lapin en croissance conduit à des modifications importantes dans la composition en acides gras des lipides du tissu adipeux périrénal. Ces modifications sont d'autant plus marquées que le taux d'incorporation de pellicules de colza est plus élevé (tableau 2).

D'une façon générale, par rapport à ce qui est observé chez les lapereaux soumis au régime témoin, l'incorporation de pellicules de colza entraîne une diminution très nette des concentrations en acides gras saturés à nombre pair d'atomes de carbone, un maintien des acides gras à nombre impair d'atomes de carbone ou ramifiés, une importante augmentation des concentrations en acides gras monoinsaturés et, enfin, une légère augmentation des teneurs en acides gras polyinsaturés.

Les effets observés sont en relation avec la quantité de pellicules de colza introduites dans la ration entre 0 et 30 p. 100. Il n'y a pas de différences significatives entre les compositions en acides gras des lipides des tissus adipeux provenant d'animaux ayant ingéré les régimes contenant 30 et 40 p. 100 de pellicules.

En ce qui concerne les acides gras saturés pairs, l'incorporation de pellicules de colza dans la ration entraîne une diminution de la concentration de toutes les espèces moléculaires (myristique, stéarique mais surtout palmitique).

Au niveau des acides gras monoinsaturés, les variations des concentrations des acides palmitoléique et oléique sont opposées lorsque l'incorporation de pellicules de colza dans la ration augmente : la teneur en acide palmitoléique décroît (— 2,4 points entre les régimes « T » et « 30 »), alors que celle d'acide oléique augmente fortement (+ 14 points entre les mêmes régimes).

Enfin, les comportements des deux acides gras polyinsaturés majeurs sont différents : la teneur en acide linoléique n'est pas influencée par les variations du régime, alors que la teneur en acide linoléique est sensiblement supérieure dans le tissu adipeux des lapins soumis aux régimes contenant des pellicules de colza, quel que soit le taux d'incorporation (+ 3,4 à 4,8 points).

BOWLAND & NEWELL (1974) ont étudié l'effet de l'introduction de colza dans l'alimentation d'un autre mammifère monogastrique : le porc. Des régimes contenant 10 p. 100 de graines (*B. campestris*, cv. span ou *B. napus*, cv. zéphyr) broyées et non déshuilées à bas niveau en acide érucique (1 p. 100 des huiles) modifient sensiblement la composition en acides gras des lipides du lard dorsal. Comme chez le lapin, la réduction de la teneur en acides gras saturés pairs est accompagnée d'une élévation de la teneur en acide linoléique ; cependant, le taux d'acide palmitoléique n'est abaissé que lorsque le cultivar zéphyr est utilisé. A la différence du lapin, l'augmentation de la proportion d'acide oléique dans les acides gras alimentaires ne se traduit pas par un accroissement de sa concentration dans les réserves adipeuses. Or, cela est très net dans la présente étude, ce qui d'ailleurs confirme des résultats antérieurs de RAIMONDI *et al.* (1974). Enfin, alors que chez le lapin la teneur en acide linoléique du tissu adipeux périrénal est stable lorsque sa concentration varie dans

les lipides alimentaires, ce qui est vrai aussi, dans une certaine mesure, pour la somme des taux des deux acides gras polyinsaturés (linoléique + linoléique) (CIRUZZI *et al.*, 1973), il existe, chez le porc, une relation entre les proportions d'acide linoléique dans les lipides de l'aliment et du lard dorsal (BOWLAND & NEWELL, 1974).

CIRUZZI *et al.* (1973) attribuent de bonnes qualités diététiques à la viande de lapin, riche en acides gras polyinsaturés. Cependant, la sensibilité du profil des acides gras corporels aux variations de la composition des graisses alimentaires, en particulier l'aptitude du lapin à stocker les acides gras insaturés justifie une particulière attention lors de la formulation des aliments. En effet, l'accroissement trop important du taux d'insaturation, tel que celui montré dans la présente étude, peut se traduire par une détérioration des qualités organoleptiques de la viande au cours de la conservation des carcasses. Déjà, les modifications dans la nature des acides gras des lipides corporels des lapins nourris avec de l'aliment contenant 40 p. 100 de pellicules de colza (acides gras monoéthyléniques : + 14 points par rapport aux lapins témoins, acides gras diéthyléniques : + 3 points) se manifeste par une consistance plus molle et un aspect translucide caractéristiques de leurs dépôts adipeux périrénaux.

Appréciation sensorielle de la qualité de la viande

Tous les dégustateurs ont perçu une différence qualitative entre les morceaux qui leur étaient présentés. Mais deux d'entre eux, seulement, ont identifié l'échantillon unique provenant du lot colza. Or, d'après BENGTTSSON & HELM (1953), le nombre de jugements corrects permettant de conclure à une différence significative ($0,01 < p < 0,05$) entre un échantillon unique et deux témoins semblables doit être, au moins, égal à 8, pour un jury de 12 membres. Le résultat global de cet essai tripartite de dégustation, pourtant réalisé en mettant en œuvre des échantillons de viande prélevés sur les lapins nourris avec les aliments expérimentaux extrêmes (0 et 40 p. 100 de pellicules de colza) montre que l'utilisation de pellicules de colza de la variété Régent ne modifie pas significativement l'acceptabilité de la viande par les consommateurs.

Les deux juges qui ont repéré correctement l'échantillon unique s'accordent pour lui attribuer une moins grande tendreté. SEOANE *et al.* (1978) rapportent aussi, sans l'expliquer, une baisse de la tendreté de la viande de veau de race Holstein lorsque la teneur en huile de colza, à bas niveau en acide érucique, augmente dans la ration. La saveur quant à elle n'est pas significativement affectée. Il est vrai que l'introduction de tourteau de colza (*Brassica napus*) même à haute teneur en glucosinolate, dans l'aliment de démarrage de poulet de chair n'a pas d'effet défavorable sur la saveur de leur viande, à condition, toutefois, que le taux d'incorporation de jugements corrects permettant de conclure à une différence significative soit modéré (< 10 p. 100). En cas d'incorporation plus importante, le goût de la viande est alors sensiblement affecté (YULE & Mc BRIDE, 1976 ; STEEDMANN *et al.*, 1979) par l'accumulation de triméthylamine dans le tissu musculaire due à l'inhibition de la triméthylamine oxydase par le VTO du tourteau de colza.

4. - Conclusion

L'utilisation de pellicules de colza en substitution à la luzerne dans l'alimentation du lapin en croissance ne modifie pas significativement l'acceptabilité de la viande produite. Les modifications apportées à l'équilibre des acides gras alimentaires, ainsi qu'à leur quantité, par l'incorporation de pellicules de colza, se manifeste par un aspect plus lâche et translucide des graisses périrénales. Cet aspect caractéristique est dû à la moindre saturation des chaînes carbonées des acides gras et, notamment, à l'accumulation d'acide oléique aux dépens de l'acide palmitique.

Accepté pour publication en juin 1981.

Summary

Use of rapeseed hulls in growing rabbit feeding. II. - Effect on carcass quality

Californian 5 week-old rabbits were given three diets containing 15, 30 or 40 p. 100 rapeseed hulls (cv. Regent) or a control diet (dried luzerne). The composition and the chemical analysis of the diets are described in tables 1 and 2. Incorporation of rapeseed hulls greatly affected the fatty acid (FA) composition of the perirenal fat (table 2). A decrease in saturated fatty acids (especially palmitic acid), a large increase in monounsaturated FA (especially oleic acid) and a small increase in polyunsaturated FA were observed. These modifications did not significantly affect the fresh meat quality measured after 6 weeks. However, they were liable to alter the taste of stored meat because of the higher oxidability of the unsaturated FA. The perirenal fat of rabbits fed the largest amount of rapeseed hulls was more flabby and translucent than that of the controls.

Références bibliographiques

- BENGTSSON K., HELM E., 1953. *Principles of taste testing*. Wallerstein Laboratories Communications.
- BOWLAND J.P., NEWELL J.A., 1974. Ground rapeseed from low erucic acid (lear) cultivars span and zephyr with or without organic acid treatment as a dietary ingredient for growing-finishing pigs. *Can. J. anim. Sci.*, **54**, 455-464.
- CIRUZZI B., MINOIA P., BUFANO G., MUSCIO A., 1973. Caratteristiche chimiche delle carni e del grasso in conigli di diverse razze. *Ann. Fac. Agrar., Univ. Bari*, **26**, 797-815.
- COLIN M., LEBAS F., 1976. Emploi du tourteau de colza, de la féverole et du pois dans les aliments pour lapins en croissance. *1^{er} Congrès int. cunicole*, Dijon, 1976, Communication n° 24.
- DAGNELIE P., 1970. *Théorie et méthodes statistiques*, **2**, 417-418. Gembloux, Ed. Duculot.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G.H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. biol. Chem.*, **226**, 497-509.

- GRIFFITHS N.M., FENWICK G.R., PEARSON A.W., GREENWOOD N.M., BUTLER E.J., 1980. Effects of rapeseed meal on broilers : studies of meat flavour, liver haemorrhage and trimethylamine oxidase activity. *J. Sci. Food Agric.*, **31**, 188-193.
- LEBAS F., COLIN M., 1977. Utilisation du tourteau de colza dans l'alimentation du Lapin en croissance. Influence du dépelliculage. *Ann. Zootech.*, **26**, 93-97.
- LEBAS F., SEROUX Madeleine, FRANCK Y., 1981. Utilisation de pellicules de colza dans l'alimentation du Lapin en croissance. 1 - Performances d'engraissement. *Ann. Zootech.*, **30**, 313-323.
- RAIMONDI R., MARIA C. DE, MASOERO G., AUXILIA M.T., 1974. Effetto comparativo di diete a diverso contenuto energetico e proteico sull' accrescimento, il consumo alimentare e la resa alla macellazione di conigli all' ingrasso. *Ann. Ist. sper. Zootec.*, **6**, 133-150.
- SEOANE J.R., GORRILL A.D.L., LARMOND E., STEVENSON R.G., NICHOLSON J.W.G., 1978. Effects of feeding milk replacers containing low-erucic rapeseed oil on growth, nutrient digestibility, meat quality and histological changes in tissues of veal calves. *Can. J. anim. Sci.*, **58**, 465-470.
- STEEDMAN C.D., HAWRYSH Z.J., HARDIN R.T., ROBBLEE A.R., 1979. Influence of rapeseed meal on the eating qualities of chicken. 1. - Subjective evaluation by a trained taste panel and objective measurements. *Poult. Sci.*, **58**, 148-155.
- YULE W.J., MC BRIDE R.L., 1976. Lupin and rapeseed meals in poultry diets : effect on broiler performance and sensory evaluation of carcasses. *Br. Poult. Sci.*, **17**, 231-239.