

ACIDES GRAS ALIMENTAIRES, COMPOSITION DES LIPIDES INTRAMUSCULAIRES ET SENSIBILITE A L'OXYDATION DE LA VIANDE DE DINDE

Genot Claude¹, Meynier Anne¹, Viau Michèle¹,
David Elisabeth¹, Métro Brigitte¹, Rémignon Hervé², Gandemer Gilles¹

¹ INRA, LEIMA, B.P. 71627, 44316 NANTES Cedex 3, ² INRA, SRA, 37380 Nouzilly

Résumé

Au cours de ce travail nous avons étudié l'influence de la composition en acide gras (AG) des lipides alimentaires sur la composition en AG des lipides intramusculaires et sur la sensibilité à l'oxydation de la viande de dinde. Trois lots de 8 dindons ont été nourris avec des régimes contenant 6% de suif, d'huile de colza ou d'huile de soja. Les différences de composition en AG des muscles *Sartorius* et *Pectoralis major* reflètent les différences de composition des régimes. Les triglycérides du lot « suif » sont les plus pauvres en AG polyinsaturés (20%), ceux du lot « huile de soja » en contiennent le plus (48%) et les dindons « huile de colza » se situent entre les deux (31%). La composition en AG des phospholipides est également modifiée. La sensibilité à l'oxydation des muscles, évaluée *in vitro*, est moindre pour les dindons « suif » que pour les autres animaux. L'utilisation du suif dans l'alimentation pourrait contribuer à améliorer la qualité de la viande de dinde.

Abstract

Dietary fatty acid, composition of intramuscular lipids and oxidability of turkey meat

The influence of fatty acid (FA) composition of dietary fat on intramuscular FA composition and on meat oxidability was studied. Three batches of 8 male turkeys were fed basal diet containing 6 % tallow, rapeseed oil or soja oil. Triglycerides of *Sartorius* and *Pectoralis major* muscles of turkeys fed tallow were the poorest in polyunsaturated fatty acid (20%) followed by rapeseed oil (31%) and soja oil (48%) fed animals. FA composition of phospholipids was also affected, but to a lesser extend, by dietary fat. Muscle oxidability, evaluated from the quantities of thiobarbituric reactive substances (TBA-RS) generated during lipid oxidation of homogenates induced by Fe(II) and ascorbic acid, was reduced in muscles from tallow fed turkeys compared to oils fed ones. Feeding turkeys tallow can contribute to improve quality of turkey meat

Introduction

Les viandes de volaille, et en particulier la viande de dinde, sont très sensibles au développement de la rancidité qui provoque des défauts de flaveur et de couleur des produits. Ce phénomène d'oxydation, qui touche les lipides du muscle, dépend du niveau d'insaturation des lipides, les acides gras polyinsaturés (AGPI) étant particulièrement oxydables. Or, la proportion d'AGPI dans le muscle est largement liée à celle des lipides alimentaires (Lin *et al.*, 1989).

L'objectif de ce travail était d'évaluer l'impact d'une modification de la nature des lipides alimentaires sur la composition en acides gras des lipides du muscle et sur l'oxydabilité de la viande de dinde.

1. Matériel et méthodes

1.1 Matériel animal

Trois lots de 8 dindons British United Turkey (BUT) ont été alimentés pendant 16 semaines avec des régimes dont la composition ne diffère que par la nature de la matière grasse ajoutée : 6 % de suif, huiles de soja ou de colza. Les muscles *Pectoralis major* (blanc) et *Sartorius* (cuisse) ont été prélevés juste après l'abattage, congelés et conservés à -20°C jusqu'aux analyses (2 semaines maximum).

1.2 Méthodes

Les lipides des muscles ont été extraits à partir de 10 g d'échantillon en utilisant la méthode de Folch *et al.*

(1957) puis fractionnés en lipides neutres (triglycérides) et lipides polaires (phospholipides) sur cartouche de silice (Juaneda et Rocquelin, 1985). La composition en acides gras (AG) de ces deux fractions a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques d'acides gras préparés par transméthylation selon la méthode de Morisson et Smith (1964).

Une procédure similaire a été utilisée pour déterminer la teneur en lipides et la composition en acides gras des aliments.

La sensibilité des muscles à l'oxydation a été évaluée par mesure des quantités de substances réactives à l'acide thiobarbiturique (srTBA) produites dans un homogénat avant et après induction de l'oxydation par le mélange Fe(II)-acide ascorbique (Kornbrust et Mavies, 1980). Cette méthode permet d'évaluer la stabilité d'une viande beaucoup plus rapidement que des tests de conservation à l'état réfrigéré ou congelé. L'homogénat est constitué de muscle haché et dispersé à 20% dans du KCl (1,15 %), l'ensemble étant dilué dans 5 volumes de tampon Tris maléate (80 mM, pH 7,4). Les quantités de srTBA dans l'homogénat sont mesurées à l'aide de la méthode de Buege et Aust (1978) sur des aliquotes prélevées juste après la préparation de l'homogénat et après 2 heures d'incubation à 37 °C en présence d'acide ascorbique (0,35 mM) et de FeSO₄ (0,875 mM). Les résultats sont exprimés en µmoles d'équivalent malonaldéhyde (eq MDA) par kg de muscle en utilisant le coefficient d'extinction moléculaire 1,56 10⁵ M⁻¹.cm⁻¹ pour le complexe d'addition MDA-TBA à 532 nm. Toutes les mesures ont été effectuées en triple sur les homogénats préparés à partir des muscles *Pectoralis major* et *Sartorius* des 8 animaux de chaque lot.

Les données issues des deux muscles ont été traitées séparément par analyse de variance à un facteur (type de corps gras ajouté dans l'aliment). Les moyennes ont été comparées à l'aide d'un test de Neuman-Keuls, en utilisant généralement un seuil de 5 %.

2. Résultats

2.1 Composition des lipides des régimes

La teneur en lipides des régimes était d'environ 8% (Tableau 1). L'aliment contenant de l'huile de soja était le plus riche en AGPI (62,9 %) principalement en acide linoléique (18:2 n-6 : 56,4 %). A l'opposé, l'aliment préparé avec du suif contenait une faible proportion d'AGPI (19,4 %) et des proportions voisines d'acides gras saturés (AGS : 41,9 %) et monoinsaturés (AGMI : 38,6 %). L'aliment contenant de l'huile de colza occupait quant à lui une position intermédiaire pour sa teneur en AGPI (40%). Il se caractérisait par une proportion élevée d'AGMI (51,2

%), essentiellement constitués d'acide oléique (18:1 n-9 : 51,0 %). Cet aliment présentait également la particularité de contenir la plus forte proportion d'acide linoléique (18:3 n-3 : 8,1 %).

TABLEAU 1 Teneur en lipides et composition en acides gras des aliments.

	Lipides alimentaires		
	Suif	H. Soja	H. Colza
Teneur en lipides (g/100g)	8,4	7,7	8,4
Composition en acides gras (% AG totaux)			
Saturés	41,9	15,4	8,7
dont 16:0	21,1	11,8	6,7
Monoinsaturés	38,6	21,7	51,2
dont 18:1 n-9	36,0	21,4	51,0
Polyinsaturés	19,4	62,9	40,0
dont 18:2 n-6	17,4	56,4	31,9
et 18:3 n-3	2,1	6,5	8,1

2.2 Composition lipidique des muscles

Les teneurs en lipides des muscles dépendent des lipides alimentaires (Tableau 2). Les muscles des animaux du lot « suif » contiennent moins de lipides neutres que ceux appartenant aux deux autres lots.

TABLEAU 2 Influence de la nature des lipides alimentaires sur la teneur en lipides (g/100g muscle) des muscles *Pectoralis* et *Sartorius* de dinde. (n=8 ; p<0,05)

	Lipides alimentaires		
	Suif	H. Soja	H. Colza
<i>Pectoralis</i>			
Lipides totaux	1,2 ^a	1,5 ^b	1,5 ^b
Lipides neutres	0,6 ^a	1,0 ^b	0,9 ^b
Phospholipides	0,63 ^b	0,65 ^b	0,55 ^a
<i>Sartorius</i>			
Lipides totaux	2,4 ^a	3,9 ^c	2,9 ^b
Lipides neutres	1,5 ^a	3,0 ^c	2,0 ^b
Phospholipides	0,90 ^b	0,87 ^a	0,90 ^b

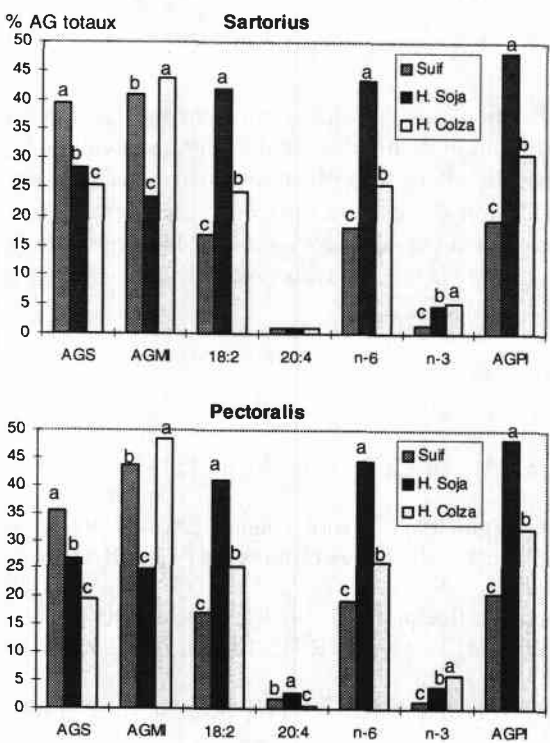
Selon certains auteurs, la nature de l'apport lipidique ne modifie pas la teneur en lipides des muscles des volailles, les différences observées seraient donc à attribuer au fait que les trois lots d'animaux n'ont pas été élevés ensemble, mais avec un décalage dans le temps rendu nécessaire par la lourdeur des analyses.

Cependant, on ne peut exclure un effet lié à une moins bonne digestibilité du suif comparé aux huiles végétales.

Comme dans les autres espèces d'intérêt zootechnique (Gandemer, 1992), le muscle *Sartorius*, de type oxydatif, contient plus de lipides neutres (2,4 à 3,9 %) et de phospholipides (environ 0,9 %) que le muscle *Pectoralis major* (0,6 à 1,0 % de lipides neutres et de 0,55 à 0,65 % de phospholipides) de type glycolytique (Tableau 2). De plus, si les compositions en acides gras des triglycérides (TG) des deux muscles sont très voisines, les phospholipides de muscle *Sartorius* sont plus riches en AGPI (47 à 55 % des AG totaux) que les phospholipides extraits de *Pectoralis* (41 à 55 %).

Les modifications de composition des triglycérides intramusculaires reflètent celles des lipides alimentaires (Figure 1).

FIGURE 1 Influence de la nature des lipides alimentaires sur la composition en acides gras des triglycérides de muscle *Sartorius* (haut) et *Pectoralis* (bas) de dinde. (n=8)

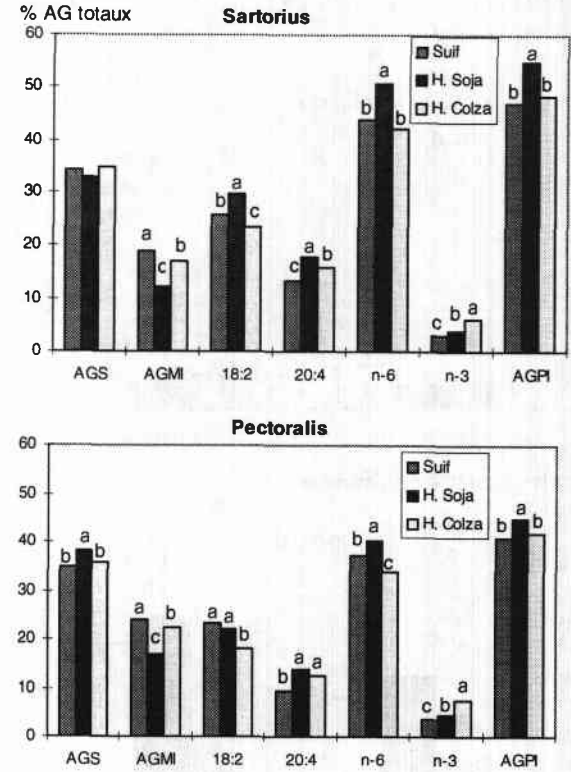


Les triglycérides intramusculaires des dindons nourris avec l'aliment contenant du suif sont les plus pauvres en AGPI (19,5 et 20,7 % dans le *Sartorius* et le *Pectoralis*, respectivement), les plus riches en acides gras saturés (39,4 et 35,5 %) et contiennent des proportions élevées d'AGMI (41,0 et 43,3 %). Les triglycérides (TG) provenant des animaux « huile de

soja » contiennent des proportions élevées d'AGPI (48,3 et 48,4 % dans le *Sartorius* et le *Pectoralis*, respectivement) en raison essentiellement de pourcentages importants d'AG de la série n-6, acide linoléique, particulièrement (42,0 et 41,1 %). Les TG provenant des animaux du lot « huile de colza », occupent une position intermédiaire en ce qui concerne les teneurs en AGPI (30,9 et 31,3 %). Ils contiennent les proportions les plus élevées d'AGPI de la série n-3, exclusivement de l'acide linoléique (5,8 et 6,0 %). Ces lipides sont également les plus riches en AGMI (43,8 et 46,6 %), acide oléique principalement (18:1 n-9 : 38,6 et 39,3 %).

La composition en acides gras, des phospholipides dépend, elle aussi, mais à un moindre degré, de la composition des lipides alimentaires (Figure 2).

FIGURE 2 Influence de la nature des lipides alimentaires sur la composition en acides gras des phospholipides de muscle *Sartorius* (A) et *Pectoralis* (B) de dinde (n=8)



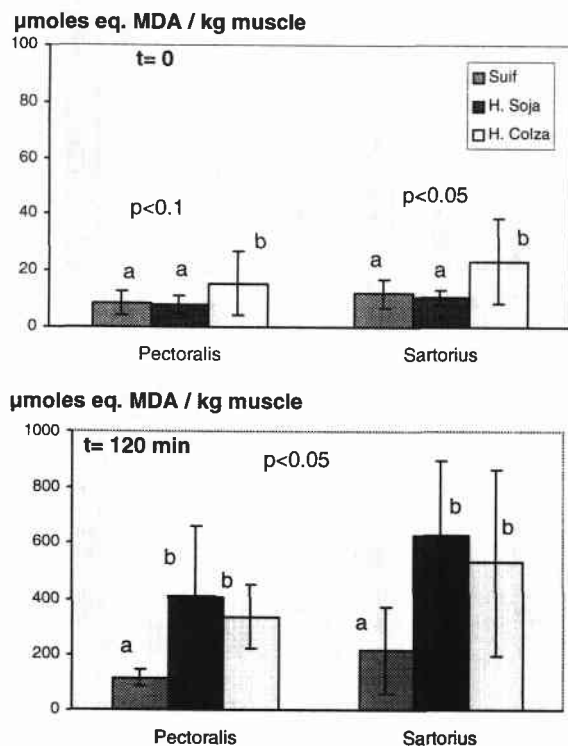
Les phospholipides des dindons ayant consommé l'aliment « huile de soja » sont ceux qui contiennent le plus d'AGPI (54,9 % des AG totaux dans le *Sartorius* et 44,9 % dans le *Pectoralis*), en particulier de ceux de la série n-6. Ce sont aussi les phospholipides qui contiennent le moins d'AGMI (12,2 et 17,0 %). Les pourcentages d'AGPI sont voisins dans les

phospholipides des muscles des animaux « suif » (46,9 et 40,8 %) et « huile de colza » (48,4 et 41,7 %) ; mais, dans ces derniers, les proportions d'AGPI de la série n-3 sont plus élevées (6,1 et 7,8 %) que pour les lots « huile de soja » (4,1 et 4,7 %) et « suif » (3,1 et 3,6 %). Ces AGPI de la série n-3 sont des acides gras à chaîne longue à 5 et 6 doubles liaisons (20:5, 22:5 et 22:6).

2.3. Oxydabilité des muscles *in vitro*

Le niveau d'oxydation des lipides dans les homogénats de muscles juste après leur préparation est faible. Il est supérieur dans les homogénats préparés à partir des muscles issus des animaux du lot « huile de colza » : 16 et 23 $\mu\text{moles eq MDA/kg}$ muscle pour les muscles *Pectoralis* et *Sartorius* respectivement contre 8 et 11 $\mu\text{moles eq MDA/kg}$ pour les dindons « huile de soja » et 9 et 12 pour les dindons « suif » (Figure 3 ; haut).

FIGURE 3 Influence de la nature des lipides alimentaires sur la sensibilité à l'oxydation *in vitro* de muscles de dinde.



Après 120 min à 37°C en présence de Fe(II) et d'acide ascorbique, les quantités de srTBA sont au moins 8 fois supérieures à celles mesurées initialement (Figure 3 ; bas). Les valeurs sont plus élevées pour les homogénats préparés avec le muscle

Sartorius (216, 532 et 629 $\mu\text{moles eq MDA/kg}$ pour les dindons « suif », « huile de colza » et « huile de soja ») que dans ceux provenant du *Pectoralis* (115, 336 et 407 $\mu\text{moles eq MDA/kg}$). Elles sont surtout plus élevées dans le cas des dindons « huile de colza ou de soja » que dans le cas des dindons « suif ».

Ainsi, les muscles des dindons nourris avec un aliment dont les lipides sont constitués d'une graisse saturée comme le suif sont beaucoup moins oxydables que les muscles des dindons ayant consommé des huiles végétales.

Dans la mesure où l'oxydation des lipides -et en premier lieu l'oxydation des phospholipides- contribuent de façon primordiale au manque de stabilité de la flaveur et de la couleur de la viande de dinde, il semble probable que limiter l'oxydabilité du muscle par un apport de lipides alimentaires saturés permettra d'améliorer les qualités organoleptiques de la viande de dinde. De plus, ces modifications des compositions en acides gras des lipides conduisent à des changements importants des profils des composés volatils issus de l'oxydation des lipides (Meynier *et al.*, soumis pour publication). L'impact sensoriel de ces modifications de composés volatils liées à la nature de l'apport lipidique alimentaire est en cours d'étude.

L'utilisation du suif dans les aliments des dindes limite l'insaturation des lipides intramusculaires et permet de réduire l'oxydabilité *in vitro* des muscles. L'utilisation de ce corps gras ou d'une autre graisse saturée devrait concourir à améliorer la stabilité de la couleur et de la flaveur de la viande de dinde.

Références

- Buege J.A., Aust S.D. 1978. *Meth. Enzym.*, 52, 302-309.
- Folch J. *et al.* 1957. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509.
- Gandemer G. 1992. *Les Cahiers de l'ENS.BANA*, 8, 25-48.
- Juaneda P., Rocquelin G. 1985. *Lipids*, 20, 40-41.
- Kornbrust D.J., Mavies R.D.. 1980. *Lipids*, 15, 315-322.
- Lin C.F. *et al.*, 1989. *J. Food Sci.* 54, 1457-1460, 1484.
- Meynier A. *et al.* JAOCS soumis pour publication.
- Morisson W.R., Smith L.M. 1964. *J. Lipid Res.*, 5, 600-608.

Remerciements

Ces résultats ont été acquis dans le cadre du programme AIR CT 92-1577.