

Effet de l'introduction dans le régime du porc de graines de lin extrudées ou de micro-algues riches en DHA sur la qualité nutritionnelle de la viande et des produits transformés

Jacques MOUROT (1,2), Elodie WATREMEZ (1,2), Marie AZZOPARDI (3), Jean-Luc LE NOC (3),
Gwennola ROBIN (1,2), Cécile PERRIER(1,2)

(1) INRA, UMR1348 PEGASE, F-35590 Saint-Gilles,

(2) AgrocampusOuest, UMR1348 PEGASE, F-35064 Rennes Cedex,

(3) Société Tallec, F-29380 Bannalec

Jacques.Mourot@rennes.inra.fr

Effect of the introduction of extruded linseed or DHA-rich micro-algae into the pig diet on the nutritional quality of pork and processed products

The introduction of n-3 essential fatty acids (FA) into the pig diet can increase the level of these fatty acids in the meat. Numerous studies have been carried out with the incorporation of the n-3 fatty acid precursor, C18 3 n-3 (ALA) in the pig diet. But the human diet also needs adequate levels of the long chain fatty acids such as C22 6 n-3 (DHA). The objective of this study was to compare the effects of the ingestion of ALA (from extruded linseed) and/or of DHA (from micro-algae) on their deposition in the meat and in processed products. Four batches of ten pigs received, between 50 and 110 kg, isolipidic diets including lipids either as oilseed rape, extruded linseed (GLE), micro-algae (MAG) or a GLE-MAG mixture. In all batches, the ALA or DHA content in the meat increased according to the diet. This study shows that 100 g of cooked ham can provide approximately 400 mg of ALA or 250 mg of DHA with the GLE or MAG diets respectively, or 250 mg of ALA and 100 mg of DHA with an ALA-DHA mixed diet. The use of micro-algae in animal feed is thus very promising to obtain a pork product with an interesting nutritional value.

INTRODUCTION

L'introduction de graines de lin, source d'acides gras (AG) n-3, en particulier le précurseur C18 :3 n-3 (ALA) dans l'aliment du porc permet d'augmenter notablement la teneur de la viande et des produits transformés en ces AG (Guillevic *et al.*, 2009). La valeur nutritionnelle des produits est augmentée à la fois par la présence de ces AG n-3 jugés bon pour la santé humaine et aussi, très souvent, par une diminution des AG saturés (Mourot, 2010). Mais l'homme a aussi besoin dans son alimentation des dérivés à longue chaîne n-3 comme le C22 :6 n-3 (DHA). Or la synthèse du DHA est faible à partir du précurseur ALA en raison de compétitions existant entre les AG n-6 et n-3 pour les activités des désaturases.

Les sources alimentaires connues de DHA sont essentiellement les poissons gras. Des rapports, parfois contradictoires, semblent montrer, qu'à terme, les réserves halieutiques vont s'épuiser et il faut donc rechercher d'autres sources potentielles d'AG n-3 à longue chaîne en alimentation humaine. L'incorporation de micro-algues riches en DHA dans l'aliment des monogastriques peut être une solution. Si les études sont nombreuses concernant l'effet d'incorporation d'ALA dans l'alimentation du porc et ses conséquences sur les dépôts dans la viande, les effets d'incorporation du DHA alimentaire sont peu connus actuellement.

L'objectif de cette étude est de comparer les effets de l'apport d'ALA (venant des graines de lin extrudées) et/ou de DHA (venant des micro-algues) sur le dépôt des AG dans la viande.

1. MATERIELS ET METHODES

Quarante porcs mâles castrés, répartis en 4 lots de 10, ont reçu à partir de 50 kg de poids vif et pendant 2 mois un régime isolipidique dont la source lipidique variait. Les matières grasses étaient apportées soit par de l'huile de colza (HC), soit par des graines de lin extrudées (Tradi-Lin®) source d'ALA (GLE), soit par des micro-algues (MAG) sélectionnées pour leur teneur en DHA (souche *Schizochytrium* sp), ou par un mélange 50/50 GLE-MAG. La teneur globale en lipides était de 4,1 à 4,5% selon les régimes. La teneur en ALA (g/kg aliment) était de 2,27 g pour HC; 9,88 g pour GLE, 5,49 g pour GLE-MAG et 0,82 g pour MAG. Les teneurs en DHA étaient détectables pour HC et GLE, de 3,42 g pour GLE-MAG et de 6,05 g pour MAG. Tous les régimes contenaient 80 ppm de vitamine E. Les animaux étaient placés en loge individuelle, leur consommation journalière relevée et ils étaient pesés une fois par semaine. A l'abattage, les carcasses ont été découpées et des échantillons de différents tissus adipeux et musculaires ont été prélevés et conservés à -20° sous vide en attendant les dosages. Des produits de charcuterie ont été fabriqués à partir de cette viande par le partenaire industriel selon ses procédés de fabrication habituelle.

A partir des échantillons, les lipides ont été extraits à froid par un mélange méthanol-chloroforme (Folch *et al.*, 1957). Le profil en acides gras a été réalisé par chromatographie en phase gazeuse après dérivation au BF3 (Morisson et Smith, 1964). Les résultats ont été testés par analyse de variance avec l'effet régime comme facteur principal; en cas d'effet

significatif, les moyennes ont été comparées deux à deux (test de Student, correction de Bonferoni).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance et la composition de la carcasse ne diffèrent pas significativement selon les régimes.

2.1. Composition en acides gras du tissu adipeux dorsal

Les teneurs en lipides de la bardière sont ne sont pas différentes. Le pourcentage d'AG saturés est identique dans le tissu adipeux dorsal des animaux des 4 lots (tableau 1). Cependant, exprimée en quantité, la teneur totale en AG saturés est plus faible ($p < 0,001$) dans le lot GLE (23,4 g/100 g) par rapport à HC (29,6 g), GLE (25,3 g) et GLE-MAG (27,4 g). Le pourcentage d'AGPI est significativement plus élevé pour le lot GLE ($p < 0,001$). Les variations de ALA ou de DHA suivent les apports alimentaires. Pour ALA, ces résultats étaient attendus, mais peu de comparaisons sont disponibles sur l'apport de DHA par les micro-algues. Une étude précédente avec des macroalgues riches en DHA avait montré que celui-ci se déposait près de 50 fois moins bien que ALA (Mourot, 2009). Dans cette étude, le dépôt de DHA apparaît plus efficace.

Tableau 1 – Comparaison des % des classes d'AG et des principaux AG insaturés dans la bardière selon les traitements

LOT	HC	GLE	GLEMAG	MAG	Rsd	Effet
AGS	37,85	36,60	38,37	38,25	2,73	NS
AGM	47,00 ^a	41,53 ^b	41,70 ^b	43,13 ^b	1,70	< 0,001
AGPI	15,15 ^a	21,86 ^{bc}	19,93 ^{bc}	18,63 ^c	2,36	< 0,001
C18:2n-6	11,92 ^{ab}	12,73 ^a	10,93 ^{ab}	10,18 ^b	1,62	< 0,004
C18:3n-3	1,58 ^{ab}	6,59 ^c	3,81 ^d	1,08 ^b	0,54	< 0,001
C22:6n-3	0,05 ^a	0,06 ^a	2,07 ^b	3,69 ^c	0,29	< 0,001
n6/n3	5,76 ^a	1,59 ^b	1,69 ^b	2,08 ^c	0,13	< 0,001
LA/ALA	7,54 ^a	1,92 ^b	2,88 ^b	10,41 ^c	1,27	< 0,001

Les valeurs en ligne avec une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

2.2. Teneur en AG n-3 de la côte de porc et du jambon cuit

Les teneurs en lipides totaux de la côte de porc ne sont pas significativement différentes entre les traitements. Celle des tranches de jambon blanc avec couenne est plus élevée chez les animaux du lot MAG (valeur de 9,5 à 13 %). Toutefois, cela pourrait s'expliquer en partie par le protocole expérimental : six jambons pris au hasard ont été transformés par lot. Le dosage a été effectué sur 3 tranches de chaque jambon prélevées au hasard lors de la coupe, ce qui peut augmenter la variabilité des résultats. Les teneurs en ALA et DHA de la côte de porc (Figure 1) ou de la tranche de jambon (Figure 2) diffèrent selon le régime des porcs. Cent g de côte de porc du lot GLE permettent de couvrir près du tiers du besoin quotidien en ALA préconisé pour l'homme et plus d'un quart

pour les tranches de jambon. Pour le DHA, la consommation de 100 g de côte de porc ou de jambon issus des animaux du lot MAG permet de couvrir la totalité des apports recommandés en cet acide gras.

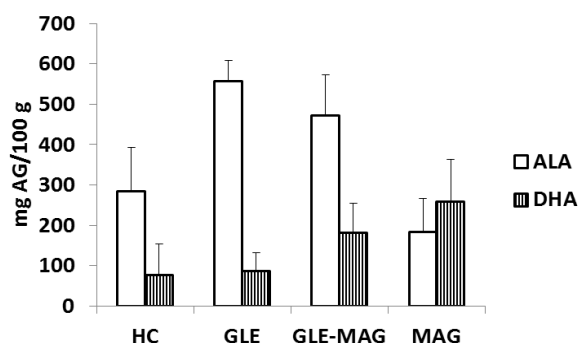


Figure 1 – Teneurs en AG n-3 dans la côte de porc (mg/100 g).

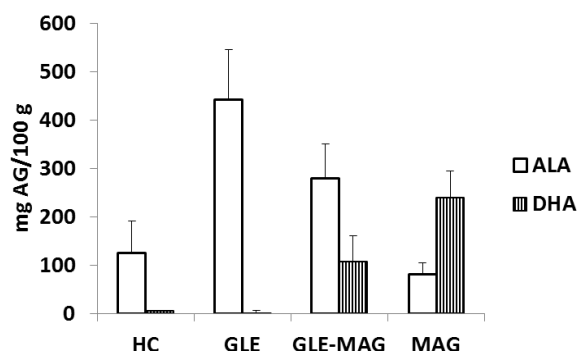


Figure 2 – Teneurs en AG n-3 dans les tranches de jambon.

CONCLUSION

Cette étude confirme que le porc recevant dans son alimentation des acides gras d'intérêt pour la santé de l'homme permet de les retrouver dans l'assiette du consommateur. L'objectif à terme n'est pas d'apporter au consommateur l'intégralité de ses besoins dans un unique produit. La diversité alimentaire a encore tout son sens. Par cette étude, nous montrons que des produits carnés à valeur santé ajoutée ont tout à fait leur place dans notre alimentation. L'utilisation des micro-algues riches en DHA dans l'alimentation du porc permet aussi d'être une source intéressante de DHA pour l'homme. Ces travaux seront poursuivis dans le cadre du projet ANR AGRALID pour prendre en compte également l'aspect économique, les conséquences sur l'analyse des cycles de vie ainsi que la perception des produits par les consommateurs.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Région Bretagne qui a financé ce projet de recherche labellisé par le pôle de compétitivité Valorial.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Folch J., Lees, M., & Sloane Stanley G. H., 1957. A simple 1 method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chemistry*, 226, 3497-3509.
- Guillevic M., Kouba M., Mourot J. 2009. Effect of a linseed diet on lipid composition, lipid peroxidation and consumers evaluation of fresh meat and French cooked pork meats. *Meat Sci.* 81, 612-618.
- Morrison, W. R., & Smith L, M., 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethyl 19 acetals from lipids with boron fluoride methanol. *J. Lipid Res.*, 5, 600-608.
- Mourot J. 2010 Modification des pratiques d'élevage: conséquences pour la viande de porc et autres monogastriques, *Cah Nut Diet*, 45,320-326.
- Mourot J. Optimising the nutritional and sensorial profile of pork. 2009. In *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat; In food science technology and nutrition* Edited by J P Kerry, and D A Ledward. Woodhead Publishing Cambridge, CB1 6AH, England, p342-355.