

EFFET DES ACIDES GRAS POLYINSATURES N-3 APPORTES AU COURS DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET DES PERIODES DE DEMARRAGE ET CROISSANCE SUR LE COMPORTEMENT DE PICAGE DES CANARDS DE BARBARIE

Baéza Elisabeth¹, Chartrin Pascal¹, Bordeaux Thierry¹, Lessire Michel¹, Thoby Jean-Marc², Gigaud Vérane², Blanchet Magali³, Alinier Aline³, Leterrier Christine⁴

¹ INRA, UR83 Recherches Avicoles, F-37380 Nouzilly, France

² DSM Nutritional Products France, 19 avenue Dubonnet, 92400 Courbevoie, France

³ Grimaud Frères Sélection, La Corbière, F-49450 Roussay, France

⁴ INRA, UMR85 Physiologie de la Reproduction et des Comportements, F-37380 Nouzilly, France
elisabeth.baeza-campone@inra.fr

RESUME

En élevage, les canards peuvent exprimer des comportements délétères tels que le nervosisme et le picage. De nombreux travaux conduits chez l'homme et des modèles rongeurs ont montré un effet positif des acides gras polyinsaturés n-3 à longue chaîne (AGPI n-3 LC) sur le développement et le fonctionnement du cerveau. L'objectif de cet essai est de tester la possibilité de diminuer le comportement de picage du canard de Barbarie en élevage en apportant des AGPI n-3 LC au cours du développement soit embryonnaire soit post-natal des canetons, en croisant ces deux facteurs. L'enrichissement des œufs et donc des embryons en AGPI n-3 LC est réalisé en alimentant les canes avec un régime contenant les acides docosahexaénoïque (DHA) et linoléique (microalgues et huile de lin). Un lot témoin de canes est alimenté avec un régime contenant de l'acide linoléique (huile de soja). Après éclosion, les aliments démarrage et croissance sont aussi soit enrichis avec du DHA et de l'acide linoléique, soit avec de l'acide linoléique. Plusieurs tests de comportement sont réalisés entre 1 et 3 semaines pour analyser la capacité d'adaptation des canetons. Les performances de croissance, le budget temps, les interactions sociales, la cinétique d'emplumement et le comportement de picage sont enregistrés régulièrement au cours de la période d'élevage des canetons. Aucune interaction entre les deux facteurs n'est observée. Les canetons issus des canes alimentées avec un régime enrichi en AG n-3 ont un poids vif supérieur à J0, J28 et J56, un indice de consommation, pour la période de croissance, inférieur et une moindre réactivité au stress. Ils présentent également une fréquence et une gravité du picage moindres. De plus, l'aliment enrichi en AGPI n-3 LC, distribué pendant les périodes de démarrage et de croissance, a un effet positif sur la minéralisation osseuse des canards et sur le profil en acides gras des muscles de la cuisse mesurés à 84 jours.

ABSTRACT

Effect of polyunsaturated fatty acids n-3 provided during embryonic development and starting and growing periods on pecking behaviour of Muscovy ducks

In rearing, ducks can express unwanted behaviours such as nervousness and feather pecking. Numerous studies realised with humans and rodent models showed a positive effect of long chain polyunsaturated fatty acids n-3 (LC PUFA n-3) on the brain development and functioning. The aim of this trial was to test the possibility of decreasing the pecking behaviour of Muscovy duck in rearing by providing LC PUFA n-3 during embryonic and/or post hatch development of ducklings. The enrichment of eggs and thus embryos in LC PUFA n-3 was realized by feeding female ducks with a diet containing docosahexaenoic (DHA) and linolenic acids (microalgae and linseed oil). A control group of female ducks was fed with a diet containing linoleic acid (soya oil). After hatching, starting and growing diets were also either enriched with DHA and linolenic acid, or with linoleic acid. Several behaviour tests were realized between 1 and 3 weeks of age to analyze the adaptation capacity of ducklings. The growth performance, time budget, social interactions, feathering kinetic and pecking behaviour, were regularly recorded during the rearing period of ducklings. We found no significant interaction between the two factors. Ducklings issued from female ducks fed a diet enriched with n-3 FA had higher body weight at D0, D28 and D56, lower feed conversion ratio for the growing period and lower reactivity to stress than ducklings issued from female ducks fed a diet enriched with n-6 FA. The enrichment with LC PUFA n-3 of diet distributed to female ducks reduced the frequency and the gravity of feather pecking of offspring. Moreover, diets enriched with LC PUFA n-3 and distributed during the starting and growing periods had positive effects on bone mineralization of ducklings and FA composition of thigh muscles measured at 84 days of age.

INTRODUCTION

En cours d'élevage, les canards peuvent exprimer des comportements tels que le nervosisme et le picage qui ont des effets délétères plus ou moins importants sur les performances de croissance, le bien-être et la santé des animaux, voire sur la qualité de la carcasse après abattage. Le nervosisme correspond à un comportement de peur exacerbé à l'approche de l'homme se traduisant par des déplacements frénétiques pouvant s'apparenter à une hyperactivité et caractéristiques de l'état de panique (Mills et Faure, 1990). Le picage est un comportement très fréquent chez le canard de Barbarie. Il se traduit par un arrachage des plumes, voire de la peau des congénères, tout d'abord de la queue puis du dos et des ailes. Il pourrait s'apparenter à un comportement d'agressivité. Les moyens les plus efficaces pour limiter le picage sont la diminution de l'intensité lumineuse dans le bâtiment et l'époinçage du bec pratiqué depuis plusieurs années au couvoir par rayonnement infrarouge (Rochard et al., 2008). Toutefois, ces pratiques sont l'objet de critiques sur le plan éthique et sont réglementées dans certains pays européens.

De nombreux travaux conduits chez l'homme et des modèles rongeurs ont montré un effet positif des acides gras polyinsaturés n-3 à longue chaîne (AGPI n-3 LC) sur le développement et le fonctionnement du cerveau et donc les comportements et les capacités d'apprentissage, d'adaptation et de mémorisation (Fedorova et Salem, 2006; Vinot et al., 2011; Kuratko et al., 2013). L'objectif de cet essai est de tester la possibilité de diminuer le comportement du picage du canard de Barbarie en croissance en apportant des AGPI n-3 LC au cours du développement embryonnaire et/ou lors des périodes de démarrage et croissance post-éclosion des canetons en croisant ces deux facteurs.

1. MATERIELS ET METHODES

Dispositif expérimental

La société Grimaud Frères Sélection S.A.S. (Roussay) a fourni 96 canetons mâles de la souche R71 médium issus de canes (n = 32) alimentées avec un régime enrichi en AGPI LC n-3 (1,5% huile de lin + 0,7% microalgues) et 96 canetons mâles de la souche R71 médium issus de canes (n = 32) alimentées avec un régime enrichi en AG n-6 (1,5% huile de soja). L'huile de lin a été fournie par le moulin Coache (Vitz sur Authie, France) et les microalgues (DHA Gold™, *Schizochytrium sp.*) par la société DSM Nutritional Products Europe Ltd (Kaiseraugst, Suisse). Les canetons ont été époinçés au couvoir par rayonnement infrarouge afin de limiter la gravité du picage en cours

d'élevage. A l'unité expérimentale PEAT (INRA, Nouzilly), les canetons ont été répartis en 4 lots, chaque lot comprenant 4 parquets de 12 animaux (2,2 m²/parquet) :

AG n-3/AG n-3 : canes et canetons alimentés avec des aliments enrichis en AGPI LC n-3,

AG n-3/AG n-6 : canes alimentées avec un aliment enrichi en AGPI LC n-3 et canetons alimentés avec des aliments enrichis en AG n-6,

AG n-6/AG n-3 : canes alimentées avec un aliment enrichi en AG n-6 et canetons alimentés avec des aliments enrichis en AGPI LC n-3,

AG n-6/AG n-6 : canes et canetons alimentés avec des aliments enrichis en AG n-6.

Les canetons ont été élevés en claustration sur caillebotis plastique intégral en distinguant trois périodes d'alimentation (Tableau 1) : démarrage (0-4 semaines), croissance (4-8 semaines) et finition (8-12 semaines). Après la 1^{ère} semaine d'élevage l'intensité lumineuse dans le bâtiment était de 7-8 lux et la durée d'éclairage de 12 h par jour.

Mesures

Après 19 jours de distribution des aliments expérimentaux, un œuf par cane a été prélevé pour analyser la composition en acides gras.

Les performances de ponte (taux de ponte, poids des œufs, consommation d'aliment) et de reproduction (taux de fertilité, éclosabilité, poids des canetons) ont été enregistrées par lot de canes sur 10 semaines de distribution des aliments expérimentaux. Les performances zootechniques des canetons ont été suivies par la pesée individuelle des animaux à l'âge de 1, 28, 56 et 84 jours et la mesure de la consommation alimentaire par parquet à 28, 56 et 84 jours.

La réactivité émotionnelle des canetons a été évaluée par des tests individuels chez 16 animaux par groupe (4 par parquet) entre 1 et 3 semaines d'âge. Il s'agissait d'analyser la réponse à l'isolement, au choix d'un groupe social, à l'immobilité tonique et la motivation pour sortir d'une boîte noire. A l'échelle de chaque parquet, le budget temps du groupe et les interactions sociales aux âges de 4, 6, 8 et 10 semaines ont été mesurés. Les comportements étaient enregistrés lors de 6 scans réalisés le matin (8h30 à 12h15) et 6 scans réalisés l'après-midi (13h30 à 16h45) en restant 2 min devant chaque parquet. Le nombre de canards exprimant chaque comportement sur cette durée était noté par parquet puis un pourcentage était calculé en tenant compte du nombre de canards présents lors des observations. Les comportements qui ont été notés sont : couché, debout, assis, mange, boit, marche, se toilette, coup de bec sur congénère, tire une plume à un congénère, combat, pique l'environnement et dérange un congénère. Les résultats ont été analysés en calculant au préalable un pourcentage moyen par jour

d'observation et par parquet pour chaque comportement.

La cinétique d'emplumement (4 canards par parquet et mesure de la longueur des plumes en différents points) et la fréquence du picage ont fait l'objet d'une observation hebdomadaire par parquet (nombre d'animaux montrant des marques de picage).

A l'âge de 12 semaines, 12 canards par lot ont été étourdis par électronarcose et saignés. Un tibia a été prélevé pour mesurer le poids, le diamètre, la résistance à la rupture et le taux de minéralisation. Un échantillon des muscles de la cuisse a également été conservé à -20°C pour analyser la teneur en lipides totaux et la composition en acides gras. Ces derniers paramètres ont aussi été mesurés sur les différents aliments distribués aux canes et canetons (Tableau 1).

Analyses statistiques

Les variables continues et présentant une distribution normale ont fait l'objet d'analyses de variance avec $P < 0,05$. Les variables non continues (observations comportementales) ont été analysées avec des tests non paramétriques (Mann et Whitney, Kruskal-Wallis) et $P < 0,05$ (logiciel Statview).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

L'apport d'huile de lin et de microalgues dans l'aliment destiné aux canes n'a pas d'effet sur leurs performances de ponte et de reproduction ni sur le poids (26,2 g) et la teneur en lipides des jaunes d'œufs (34,3%). Par contre, les lipides des jaunes sont bien enrichis en AG n-3 (3,4% vs. 1,2% des AG totaux pour le lot AG n-6, $P < 0,01$). Les canetons issus de canes alimentées avec un régime enrichi en AG n-3 ont un poids vif supérieur à J0, J28 et J56 et un indice de consommation, pour la période de croissance, inférieur (Tableau 2). Pour la période de finition et la période globale d'élevage, l'aliment distribué aux canes et celui distribué aux canetons n'ont pas d'effet sur les performances de croissance. La teneur en microalgues dans l'aliment destiné aux canes était de 0,7% afin d'éviter l'impact négatif des AGPI LC n-3 sur le poids de l'œuf et de son jaune puis sur le poids du poussin à l'éclosion, effets rapportés par Van Elswyk (1997), Aigueperse et al. (2013) et Koppenol et al. (2015) utilisant des aliments contenant 1,5-2,0% d'huile de poisson. Chen et al. (2014) ont incorporé 0, 5, 10 ou 15% de tourteau de lin dans un aliment destiné à des oies en ponte et ils n'ont pas constaté d'effet du traitement alimentaire sur les performances de ponte et de reproduction ni sur la qualité des œufs. Seule la composition en AG du jaune d'œuf était

modifiée avec une teneur en AGPI n-3 évoluant de 6,1 à 31,7 g/kg MS.

L'enrichissement en AG n-3 de l'aliment canes a finalement peu d'effet sur la réactivité émotionnelle des canetons. Cependant, il réduit la durée d'immobilité tonique testée à l'âge de 19 jours (92,3 vs. 128,4 s, $P = 0,04$) ce qui suggère une

Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et des Palmipèdes

d'immobilité tonique est longue et plus les animaux sont réactifs à une situation de peur. Chez l'homme, de faibles teneurs du cerveau ou du sang en AGPI n-3 LC ou un ratio AG n-6/AG n-3 élevé sont associés à une plus grande réactivité au stress, une hyperactivité, une augmentation de l'activité locomotrice et des comportements agressifs (Fedorova et Salem, 2006 ; Vinot et al., 2011 ; Kuratko et al., 2013). L'enrichissement en AG n-3 de l'aliment canes a également peu d'effet sur le budget temps et les interactions sociales. Cependant, il a un effet positif sur le comportement du picage (Figure 1). Le picage a débuté à l'âge de 4 semaines et sa fréquence a diminué après l'âge de 8 semaines comme décrit précédemment par Baéza et al. (2003). Le nombre de canards piqués issus des canes alimentées avec un régime enrichi en AG n-3 est significativement moindre aux âges de 49 et 56 jours et pour la période globale d'élevage ($P < 0,001$). La composition en acides gras des régimes distribués aux canes et ensuite aux canards n'a aucun effet sur la cinétique d'emplumement des canetons ($P > 0,05$). L'aliment enrichi en AG n-3, distribué pendant les périodes de démarrage et de croissance, a un effet positif sur la minéralisation osseuse des tibias (taux de cendres de 50,6 vs. 49,2%, $P = 0,02$). Oh et al. (2015) ont montré que la supplémentation de régimes distribués à des canards Pékin en croissance avec 1 à 2 g/kg d'algues (*Chlorella vulgaris*) riches en AGPI LC n-3 avait accru la résistance et la minéralisation osseuse des tibias mesurées à l'âge de 6 semaines. Chez les mammifères, les AGPI LC n-3, en particulier le DHA, favorisent aussi l'apposition osseuse (Lau et al., 2013). Cet effet pourrait permettre de limiter les problèmes locomoteurs qui apparaissent au cours de la période de finition. Dans notre étude, 22 canards ont été atteints de problèmes locomoteurs et 13 ont été éliminés. Sept canards étaient issus de canes alimentées avec un régime riche en AG n-3 et 15 canards étaient issus de canes alimentées avec un régime riche en AG n-6. Toutefois, ces différences n'étaient pas statistiquement significatives ($P = 0,56$ pour l'aliment cane et $P = 0,19$ pour l'aliment caneton). L'aliment enrichi en AG n-3, distribué pendant les périodes de démarrage et de croissance, a aussi un effet positif sur la composition en acides gras des muscles et permet d'améliorer la qualité nutritionnelle de la viande (enrichissement en AG

n-3 et ratio AG n-6/AG n-3 inférieur à 5) alors que l'apport d'huile de lin et de microalgues a cessé 4 semaines avant l'abattage des animaux. Or, il est couramment admis que 2 semaines de distribution d'un aliment, avec une composition en acides gras donnée, suffisent pour modifier la composition en acides gras des muscles de volailles (Lessire, 2001).

CONCLUSION

L'apport d'huile de lin et de microalgues dans l'aliment destiné aux canes reproductrices améliore les performances de croissance des canetons et réduit le comportement du picage. L'aliment

enrichi en AG n-3, distribué pendant les périodes de démarrage et de croissance, favorise la minéralisation osseuse des canards et améliore la qualité nutritionnelle de leur viande.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la société DSM pour le financement de cette étude et la fourniture du DHA gold™, la société Grimaud Frères Sélection S.A.S. pour la production des canetons et l'enregistrement des performances de ponte et de reproduction des canes et le personnel technique de l'unité expérimentale PEAT pour l'élevage des canetons.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aigueperse, N., Calandreau, L., Bertin, A., 2013. Plos One, 8 (10), e77583 : 11 p.
- Baéza, E., Chartrin, P., Arnould, C., 2003. Sci. Tech. Avicoles, 45 : 4-8.
- Chen, W., Jiang, Y.Y., Wang, J.P., Huang, Y.Q. Wang, Z.X., 2014. Livestock Sci., 164 : 102-108.
- Fedorova, I., Salem, N. Jr., 2006. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 75 : 271-289.
- Koppenol, A., Delezie, E., Parmentier, H.K., Buyse, J., (2015). Vet. J., 203 : 244-249.
- Kuratko, C.N., Cernkovich, B.E., Nelson, E.B., Salem, N., 2013. Nutrients, 5 (7) : 2777-2810.
- Lau, B.Y.Y., Cohen, D.J.A., Ward, W.E., Ma, D.W.L., 2013. Molecules, 18 : 14203-14227.
- Lessire, M., 2001. INRA Prod. Anim., 14 (5) : 365-370.
- Mills, A.D., Faure, J.M., 1990. , R. Zayan et R. Dantzer (Ed.), Social stress in domestic animals. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London.
- Oh, S.T., Zheng, L., Kwon, H.J., Choo, Y.K., Lee, K.W., Kang, C.W., An, B.K., 2015. Asian Austral. J. Anim. Sci., 28 (1) : 95-101.
- Rochard, O., Lubac, S., Alinier, A., Morin, H., Mirabito, L., Guémené, D., 2008. 8èmes Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras, 30-31/10/08, Arcachon (France) : 165-168.
- Van Elswyk, M.E., 1997. World's Poult. Sci. J., 53 : 253-264.
- Vinot, N., Jouin, M., Lhomme-Duchadeuil, A., Guesnet, P., Alessandri, J.M., Aujard, F., Pifferi, F., 2011. Plos One, 6 (6), e20491 : 8 p.

Tableau 1 – Teneur en lipides (%) et composition en acides gras des aliments (% AG totaux)

Régimes	Canes en ponte		Démarrage canetons		Croissance canetons		Finition canetons
	AG n-3	AG n-6	AG n-3	AG n-6	AG n-3	AG n-6	
EM, MJ/kg	11,29	11,29	12,54	12,54	12,54	12,54	12,54
PB, %	16	16	19	19	18	18	16
Lipides totaux	4,33	3,72	5,70	5,33	5,30	4,41	4,35
C18:2 n-6	20,46	49,33	31,70	48,20	39,93	53,65	52,12
C18:3 n-3	6,00	4,05	29,57	12,09	22,46	5,72	6,71
C22:6 n-3 = DHA	0,88	0,02	1,05	0,34	0,80	0,14	0,04
AGS	30,11	17,53	13,92	15,27	14,35	16,46	16,93
AGMI	40,93	28,87	23,39	24,08	22,11	24,00	24,20
AGPI	28,98	53,61	61,97	61,10	62,88	59,43	58,83
AG n-6	21,98	49,44	32,06	48,21	40,28	53,67	52,12
AG n-3	7,00	4,17	30,62	12,43	23,26	5,86	6,75

AG n-6/n-3	3,14	11,86	1,05	3,88	1,73	9,16	7,72
------------	------	-------	------	------	------	------	------

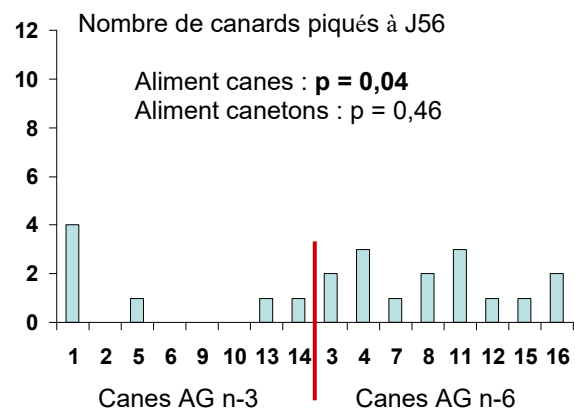
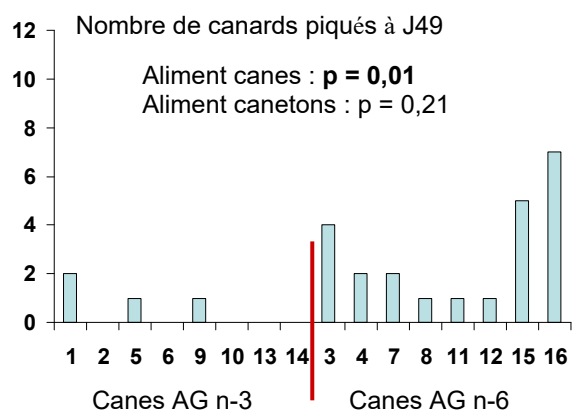
Tableau 2 - Performances de croissance des canetons (moyenne + ET n = 4)

Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et des Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 5 et 6 avril 2017

	AG n-3	AG n-6	AG n-3	AG n-6	Diète aliment canes	Diète aliment canetons	Effet interaction
Poids vif J0, g	43,7 ± 3,3	43,8 ± 3,2	42,9 ± 3,0	42,9 ± 2,9	0,05	0,96	0,89
Poids vif J28, g	1523 ± 107	1495 ± 108	1476 ± 97	1473 ± 127	0,03	0,33	0,43
Poids vif J56, g	4099 ± 241	4032 ± 267	3971 ± 286	3932 ± 311	0,005	0,19	0,73
Poids vif J84, g	5291 ± 350	5330 ± 276	5224 ± 352	5268 ± 430	0,23	0,44	0,97
GMQ J0-J28, g/j	53 ± 4	52 ± 4	51 ± 3	51 ± 5	0,04	0,33	0,43
GMQ J28-J56, g/j	92 ± 2	91 ± 3	89 ± 2	88 ± 4	0,08	0,38	0,95
GMQ J56-J84, g/j	42 ± 2	46 ± 3	45 ± 4	47 ± 3	0,30	0,11	0,76
GMQ J0-J84, g/j	63 ± 1	63 ± 1	62 ± 2	62 ± 1	0,20	0,57	0,85
Cons. moy. aliment J0-J28, g/j	79 ± 1	77 ± 3	77 ± 3	78 ± 4	0,47	0,89	0,39
Cons. moy. aliment J28-J56, g/j	204 ± 2	198 ± 8	203 ± 6	202 ± 10	0,77	0,40	0,46
Cons. moy. aliment J56-J84, g/j	220 ± 8	222 ± 5	220 ± 5	220 ± 8	0,72	0,80	0,77
Cons. moy. aliment J0-J84, g/j	168 ± 3	165 ± 5	166 ± 4	166 ± 9	0,91	0,57	0,72
IC J0-J28	1,49 ± 0,02	1,50 ± 0,02	1,50 ± 0,04	1,52 ± 0,04	0,40	0,45	0,47
IC J28-J56	2,22 ± 0,02	2,19 ± 0,01	2,28 ± 0,12	2,30 ± 0,07	0,03	1,00	0,45
IC J56-J84	5,22 ± 0,12	4,91 ± 0,39	4,98 ± 0,40	4,72 ± 0,32	0,21	0,10	0,86
IC J0-J84	2,68 ± 0,04	2,62 ± 0,07	2,69 ± 0,10	2,67 ± 0,10	0,45	0,31	0,62

Figure 1. Nombre de canards piqués dans chaque parquet aux âges de 49 et 56 jours.

Chaque parquet comporte 12 canards. Les parquets impairs sont alimentés avec un régime enrichi en AGPI n-3 et les parquets pairs avec un régime enrichi en AGPI n-6.



Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et des Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 5 et 6 avril 2017