

INFLUENCE DE LA PRESENTATION (GRANULE OU FERMIERE) ET DU TYPE DE CEREALE (MAIS OU SORGHO) EN PERIODE DE CROISSANCE-FINITION SUR LES PERFORMANCES DES OIES

Arroyo Julien¹, Auvergne Alain², Dubois Jean-Pierre¹, Lavigne Franck¹, Bijja Mohamed¹, Bannelier Carole², Fortun-Lamothe Laurence²

¹ASSELDOR-Station d'expérimentation appliquée et de démonstration sur l'oie, La Tour de Glane-24420 COULAURES,

²UMR INRA INPT TANDEM-Avenue de l'Agrobiopole, F-31326-CASTANET-TOLOSAN
julien.arroyo@live.fr

RÉSUMÉ

Cet essai avait pour but d'étudier les effets de la céréale (maïs ou sorgho) et de la forme de présentation de l'aliment (granulé ou mélange de céréales sous forme simplifiée et de granulés riches en protéines) sur les performances des oies. 480 oies âgées d'un jour ont été divisées en 4 groupes différents par le régime alimentaire reçu entre 52 et 102 jours d'âge: un granulé complet contenant 500 g de sorgho / kg (groupe GS; EMAn 11,29 MJ / kg, 16,70% PB); un mélange contenant 500 g de granulés riches en protéines et 500 g de graines entières de sorgho / kg (groupe MS; EMAn 11,61 MJ / kg, 14,30% PB), un granulé complet contenant 500 g de maïs / kg (groupe GM; EMAn 11,33 MJ / kg, 16,40% PB), et un mélange contenant 500 g de granulés riches en protéines et 500 g de maïs concassé / kg (groupe MM; EMAn 11,48 MJ / kg, 14,50% PB). De 102 à 117 jours, 33 animaux / sexe / groupe ont été gavés avec du maïs. Entre 52 et 102 jours d'âge, le poids vif individuel et la consommation collective (40 animaux / parc) ont été mesurés hebdomadairement. Les caractéristiques de la carcasse ont été mesurées à 96 et 117 jours et le volume du jabot a été mesuré à l'âge de 102 jours. La céréale n'a eu aucun effet significatif sur la consommation totale (15 028 g, NS) ou le poids vif des animaux à 102 jours (5811 g, NS). Cependant, le développement du muscle pectoral à 102 jours est moins important chez les animaux nourris avec du sorgho que chez ceux nourris avec du maïs (-4,9%; P < 0,05). La consommation d'aliments (+8,4% entre 69-102 jours ; P < 0,001), le poids corporel (+3,9%, P < 0,001) et le développement des intestins (+9,3%, P < 0,001) étaient plus élevés lorsque le régime alimentaire a été offert en mélange par rapport à une alimentation complète en granulés. Les animaux nourris avec des aliments complets granulés ont un jabot plus important (+10,1%, P < 0,05) que les autres. Le type de céréale et la forme de présentation de l'aliment n'a eu aucun effet sur les caractéristiques de la carcasse à la fin du gavage. Les résultats suggèrent que l'utilisation de graines entières de sorgho est possible pour nourrir les oies en phase de croissance.

ABSTRACT

Effects of presentation (pelleted or simplified) and type of cereals (corn or sorghum) on performance of geese

The aim of this trial was to study the effects of cereal (corn or sorghum) and of the presentation of the diet (pelleted diet or a mixture with cereal) on the performance of geese. 480 one-day-old geese were divided into 4 groups differing in the diet they received between 52 and 102 d of age : a pelleted diet containing 500 g of sorghum / kg (GS group; AMEn 11.29 MJ/kg, CP 16.70%); a mixture containing 500 g of protein-rich pellets and 500 g of sorghum whole seeds / kg (MS group; AMEn 11.61 MJ/kg, CP 14.30%); a pelleted diet containing 500 g of corn / kg (group GM; AMEn 11.33 MJ/kg, CP 16.40 %); and a mixture containing 500 g of protein-rich pellets and 500 g of corn mash / kg (group MM; AMEn 11.48 MJ/kg, CP 14.50 %). From 102 to 117 d, 33 birds / sex / group were force-fed with corn. Between 52 and 102 d of age, individual BW and collective feed intake (40 birds/pen) were measured weekly. Body traits were measured at 69, 96 and 117 d and the volume of the crop was measured at 102 d of age. The cereal had no significant effect on total feed intake (15,028 g, NS) or BW (5,811 g, NS) but the breast development at 102 d was less in birds fed sorghum compared with corn (-4.9%; P < 0.05). Feed intake (+8.4% between 69 and 102 d; P < 0.001), BW (+3.9%; P < 0.001) and gut development (+9.3 %; P < 0.001) were higher when the diet was offered as a mixture compared with a complete pelleted diet. The birds fed the complete pelleted diets had a larger crop (+10.1%; P < 0.05) than others. The cereal and the presentation of the diet had no effect on the body traits at the end of the force feeding. The results suggest that the use of sorghum whole seeds is feasible for feeding geese.

INTRODUCTION

Le développement de techniques permettant de réduire les impacts environnementaux des ateliers d'élevage est aujourd'hui une nécessité. Dans ce contexte, une modification des stratégies d'alimentation des animaux semble un levier d'action intéressant : modification des matières premières ou de la forme de présentation (Boggia *et al.*, 2010). D'une part, certaines matières premières ont des impacts environnementaux plus faibles que d'autres (NGuyen *et al.*, 2012). D'autre part, le transport, le séchage et le processus technologique de fabrication des granulés sont coûteux en énergie.

De nombreuses études ont déjà été réalisées avec succès, sur la distribution d'aliment simplifié en complément ou non d'un aliment granulé, chez les volailles : céréales entières chez le poulet de chair (Noirot *et al.*, 1998), triticales (Auvergne *et al.*, 2006) et le maïs (Auvergne *et al.*, 2008) et chez l'oie.

L'objectif de cet essai est d'étudier les conséquences d'un changement de céréales (sorgho vs maïs) et du mode de présentation de la céréale (dans un aliment complet granulé ou en graines entières ou concassée) dans l'aliment distribué aux oies en période de croissance-finition (52-102 jours), sur leurs performances en phases d'élevage et de gavage.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et schéma expérimental

L'essai a été réalisé à la Station expérimentale de l'oie (Coulaures, Dordogne). 480 oisons mâles et femelles, de type Maxipalm®, ont reçu à volonté jusqu'à l'âge de 51 jours, un aliment d'origine commerciale sous forme de granulé (11,7 MJ/kg et 18% de protéine).

A partir de 52 jours d'âge et jusqu'à leur 102^{ème} jour, les animaux ont été répartis en quatre lots différents par aliment distribué :

- lot **GS** (n=120) : les oies recevaient un granulé complet contenant 500 g de sorgho / kg (EMAn 11,29 MJ / kg, 16,70% PB);
- lot **MS** (n=120) : les oies recevaient un mélange contenant 500 g de granulés riches en protéines et 500 g de graines entières de sorgho / kg (EMAn 11,61 MJ / kg, 14,30% PB) ;
- lot **GM** (n=120) : les oies recevaient un granulé complet contenant 500 g de maïs / kg (EMAn 11,33 MJ / kg, 16,40% PB),
- lot **MM** (n=120) : les oies recevaient un mélange contenant 500 g de granulés riches en protéines et 500 g de maïs concassé / kg (EMAn 11,48 MJ / kg, 14,50% PB).

Les animaux étaient répartis dans 12 parcs comprenant chacun 40 animaux de chaque lot.

Le plan d'alimentation utilisé correspond à celui précédemment décrit par Dubois *et al.*, (1998) avec une alimentation à volonté jusqu'à 54 jours puis une alimentation par temps d'accès limité à la mangeoire.

À 102 jours, un échantillon de 33 oies/sexe/lot (n=264 oies) a été mis en gavage selon la méthode précédemment décrite par Dubois *et al.*, (2010), à l'aide d'un mélange maïs grain/maïs broyé.

1.2. Mesures et contrôles

Les animaux ont été pesés individuellement à 1, 52, 69, 84, 96 et 102 jours. La consommation collective d'aliment a été mesurée de façon hebdomadaire par parc avec séparation des refus. Un échantillon d'animaux (n=12 par lot) a été abattu à 96 jours et 117 jours pour réaliser une dissection anatomique complète selon Ricard (1964) et le volume du jabot a été mesuré à l'âge de 102 jours selon la méthode décrite par Leprettre *et al.* (2002).

1.3. Analyses statistiques

Les données ont été analysées au moyen de la procédure GLM du logiciel d'analyse statistiques "PASW Statistics 18" en incluant les facteurs céréales, présentation, sexe et leurs interactions. Les interactions entre céréales ou présentation et effet sexe n'étant jamais significative, ces données ne sont pas présentées. La comparaison des moyennes de l'ensemble des valeurs a été réalisée grâce au test de Duncan. La comparaison des variables discrètes a été réalisée grâce au test du Khi 2. Les moyennes sont considérées comme statistiquement non significatives si $p > 0,05$.

2. RESULTATS

Nous n'avons pas observé d'effet significatif de la céréale sur la consommation tout au long de la phase de distribution des aliments expérimentaux, sauf entre 69 et 76 j où la consommation était de 9% inférieure chez les oies nourries avec du maïs plutôt qu'avec du sorgho ($P < 0,05$). A l'inverse, la présentation des aliments a eu un effet significatif de 69 j à 102 j. De manière générale, pendant les 2 premières semaines de l'essai (52-68 j), la consommation alimentaire n'a pas été affectée par la céréale ou la présentation des aliments ($325 \pm 3,6$ g / j; NS). D'autre part, pendant la dernière partie de l'étude (69 à 102 j), la consommation était plus élevée chez les oiseaux nourris avec les mélanges par rapport à ceux nourris avec les granulés complets (251 ± 12 vs 272 ± 8 g / j, $P < 0,001$). Sur toute la période de l'essai, la consommation alimentaire tendait à être plus faible dans le groupe GM que dans les 3 autres (14,2 kg vs. 15,3 kg, $P = 0,10$).

Pendant les 3 premiers jours de l'essai, les oies nourries avec les mélanges ont préféré les granulés riches en protéines plutôt que les céréales (59% de granulés riches en protéines vs. 41% de maïs concassés, et 61% de granulés riches en protéines vs. 39 % de graines entières de sorgho). Après cette période, la consommation des 2 éléments composant les mélanges était équilibrée (entre 52 et 48% selon les périodes). Dans les deux groupes MM et MS et ce sur toute la période d'élevage (52-102 j), les granulés riches en protéines ont été plus consommés que les céréales (53% contre 47%).

Le poids vif des oies a été similaire dans les 4 groupes à 1 j ($106 \pm 0,4$ g), 52 j (4549 ± 19 g), et 69 j (5466 ± 25 g; NS; Tableau 1). Entre 84 et 102 j, le poids vif a été de 3,8% plus faible chez les oies nourries avec des granulés complets que chez les oies recevant un mélange ($P < 0,001$). L'interaction entre les céréales et la présentation des aliments était significative à 96 j ou un plus faible poids vif a été observé dans le groupe GM (Tableau 1). Les céréales, la présentation des aliments, ou leurs interactions ont eu des effets significatifs sur les GMQ des oies à partir de 69 j ($P < 0,05$ à $0,001$ en fonction de la période; Tableau 1).

Au cours de l'ensemble de la période d'élevage, le GMQ des animaux a été de 17% inférieur chez les oies nourries avec des granulés complets plutôt qu'avec des aliments mélangés ($P < 0,001$). Entre 52 et 69 jours d'âge, l'IC a été de 6% plus élevé chez les oies nourries avec du sorgho plutôt que du maïs ($P < 0,05$) mais aucun effet de la présentation n'a été observé. Cependant, après 69 j, les céréales n'ont pas influencé l'IC alors que les aliments mélangés l'ont réduit par rapport à des aliments complets granulés ($11,41$ vs $12,67$, $P < 0,05$).

A 96 jours d'âge, le poids du magret est plus élevé chez les oies nourries avec du maïs (7,9% du poids de la carcasse) et des granulés complets (8% du poids de la carcasse; $P < 0,05$ pour les effets céréales et présentation de l'aliment), tandis que le poids des intestins était plus faible chez les oies nourries avec des granulés complets (-8,5%, $P < 0,001$). Le poids du foie a tendance à être plus élevé et le poids du gésier a tendance à être plus faible chez les oies recevant les aliments mélangés ($P < 0,1$). Les autres caractéristiques corporelles étaient similaires dans les 4 groupes.

Les céréales n'ont eu aucune influence sur le volume du jabot avant le gavage, mais le volume du jabot a été de 10% inférieure chez les oies nourries avec le mélange de granulés riches en protéines et des céréales que celles nourries avec des granulés complets ($P < 0,05$; Tableau 2). Il était également plus faible chez les mâles que chez les femelles ($42,2$ mL·g⁻¹ vs $48,1$ mL·g⁻¹, $P < 0,001$).

La mortalité au cours de la période de gavage était similaire dans les 4 groupes (26/264 = 9,8%; NS) et avaient tendance à être plus élevée chez les mâles que chez les femelles (12,9% vs 6,8%, $P = 0,098$). Les effets céréale, présentation et leurs interactions n'ont pas eu d'influence sur la mortalité chez les femelles,

mais la mortalité a augmenté chez les mâles nourris avec les aliments mélangés par rapport à ceux nourris avec des granulés complets (13/66 vs 4/66, $P < 0,05$). Les céréales et leur présentation n'ont eu aucun effet sur la consommation, le gain de poids, l'IC pendant la période de gavage, ou sur les caractéristiques corporelles à la fin de gavage (Tableau 2). La quantité de nourriture donnée au cours de gavage était plus grande chez les mâles que chez les femelles (13,8 kg contre 12,7 kg, $P < 0,001$) parce que les mâles sont plus lourds que les femelles, mais le gain de poids pendant le gavage a été similaire dans les deux sexes.

3. DISCUSSION

Ces résultats montrent que le sorgho peut être utilisé pour l'alimentation des oies, sous forme de granulés complets ou de graines entières, comme démontré précédemment (Arroyo et al., 2012). En effet, dans notre étude, la céréale utilisée dans l'alimentation n'a eu que très peu d'effet sur les performances des animaux. Il est vrai que le sorgho et le maïs ont des propriétés chimiques et nutritionnelles très semblables. Le sorgho a une teneur en énergie légèrement plus élevée (+100 kcal EMAn / kg; +3%) mais une faible teneur en caroténoïdes et en vitamine A (0,1 vs 0,83 103 UI / kg) que le maïs (Sauvant et al, 2004), mais dans notre cas la composition nutritionnelle des divers aliments expérimentaux était similaire.

Nous observons des différences de GMQ au cours de la croissance qui pourraient être expliquées par des différences de composition fine entre les deux céréales. Ainsi, le type d'amidon, amylopectine ou amylose, diffère grandement entre les céréales (Jenkins et Donald, 1995). Or, chez les oiseaux, la digestibilité est plus élevée pour l'amylopectine que pour l'amylose (Zhou et al, 2010). Par conséquent, une différence dans la nature de l'amidon pourrait expliquer les faibles poids de la carcasse observée à 69 j chez les oies nourries au sorgho, en dépit d'une consommation et d'une composition nutritionnelle des rations expérimentales similaires. En effet, le tube digestif a besoin de temps pour s'adapter à un changement (Bedford, 1996). D'ailleurs, les caractéristiques corporelles des animaux des différents groupes, similaires à 96 j, montrent que 6 semaines après le changement d'alimentation les oies ont eu le temps de s'adapter et ont compensé les différences. À cet âge, le développement du magret était moins important chez les animaux nourris avec du sorgho plutôt qu'avec du maïs. Cette différence pourrait être due aux kafirines contenues dans le sorgho qui perturbent la digestion des protéines (Selle et al., 2010).

Contrairement aux effets du type de céréale qui étaient faibles, la présentation des aliments a fortement affecté la performance des oies : consommation, croissance et caractéristiques corporelles. Les résultats ont montré que, pendant les

2 premières semaines de l'essai, la présentation n'a pas d'incidence sur la consommation alimentaire. Pourtant, avant l'essai, de 1 à 52 jours d'âge, les oies recevaient un aliment complet granulé. Les oies se sont donc rapidement adaptées à une nouvelle présentation de l'aliment. Arroyo et al. (2012) ont montré qu'un changement dans la présentation de l'aliment pouvait modifier la prise alimentaire pendant une semaine après un changement de forme de présentation de l'aliment. Cette contradiction apparente entre les essais pourrait s'expliquer par une adaptabilité plus grande des animaux lorsqu'ils sont plus âgés au moment du changement, comme c'est le cas ici (52 j vs 42 j). A la fin de l'essai, la consommation est plus élevée quand l'aliment a été offert sous la forme d'un mélange par rapport à un aliment complet granulé, ce qui est en accord avec Arroyo et al. (2012). Ce résultat confirme que la séparation des sources d'énergie (sous forme de grains de céréales) et des protéines (sous forme de granulés riches en protéines) permet aux oies d'adapter leur ingestion à l'évolution de leurs besoins (Hughes, 1984).

Les résultats ont montré que la présentation des aliments a affecté les caractéristiques corporelles, le tractus digestif principalement, mais aussi la composition des carcasses. Comme décrit précédemment (Lu et al., 2011), la consommation de graines entières augmente le développement des

intestins des oies, mais dans notre cas tend à réduire le développement du gésier, contrairement à ce qui a été observé par Lu et al., (2011). Le volume du jabot a été plus faible chez les oies nourries avec des mélanges de granulés riches en protéines et des céréales que chez celles nourries avec granulés complets. Ces résultats pourraient s'expliquer par la faible capacité d'hydratation des graines par rapport aux granulés. En effet, de précédents résultats suggèrent une relation entre la capacité d'hydratation des aliments et la structure de l'intestin (Scott, 2007). Or, le broyage et la granulation augmentent la capacité d'hydratation des aliments (Arroyo et al., 2013). Ce plus faible développement du jabot pourrait expliquer la mortalité plus élevée des mâles pendant le gavage.

CONCLUSION

Une alimentation simplifiée, présentée sous forme d'un mélange de céréales et de granulés riches en protéines, ainsi que l'utilisation de sorgho offrent des perspectives intéressantes pour un système de production plus durable. En effet, elle pourrait réduire les procédés de fabrication et donc les impacts économiques et environnementaux de l'alimentation. Cependant, son mode d'utilisation doit être améliorée pour permettre une meilleure préparation des oies au gavage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arroyo J., Auvergne A., Dubois J.P., Lavigne F., Bijja M., Fortun-Lamothe L., 2012. *Animal* (6), 1583-1589.
- Auvergne A., Lavigne F., Dubois J.P., 2008. 8^{ème} JRPF. Arcachon, 173-176.
- Auvergne A., Leprettre S., Lavigne F., Babilé R., Dubois J.P., 2006. 7^{ème} JRPF. Arcachon, 197-200.
- Bedford M. B., 1996. *J. Appl. Poult. Res.* (5), 86-95.
- Boggia A., Poalotti L., Castellini C., et al., 2010. *World's Poult. Sci. J.*, (66), 95-114.
- Dubois J.P., Lavigne F., Leprettre S., Merillou D., Auvergne A., Babilé R., 1998. 3^{èmes} JRPF. Bordeaux, pp 87-90.
- Dubois J.P., Auvergne A., Lavigne F., Fernandez X., Babilé R., 2010. 9^{èmes} JRPF. Bordeaux. 255-258.
- Giger-Reverdin, S. 2000. *Anim. Feed Sci. Technol.* 86:53-69.
- Hughes, B. O. 1984. *World's Poult. Sci.* (40), 141-150.
- Jenkins, P. J., Donald A. M., 1995. *Int. J. Biol. Macromol.* (17), 315-321.
- Leprettre S., Dubois J.P., Lavigne F., Babilé R., 2002. 5^{èmes} JRPF, Pau, 118-121.
- Lu, J., Kong X.L., Wang Z.Y., Yang H.M., Zhang K.N., Zou J.M., 2011. *Poult. Sci.* (90), 587-594.
- Noirot V., Bouvarel I., Barrier-Guillot B., Castaing J., Zwick J.L., Picard M., 1998. *INRA Prod. Anim.* 11 (5), 349-357.
- Pinnavaia G. G., Pizzanrari S., 1998. *Starch.* 50, 64-67.
- Ricard F.H., 1964. *Annales de zootechnie* (21), 49-57.
- Sauvant D., Perez J.M., Tran G., 2004. In : *Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons.* (INRA edit.), Paris, pp301.
- Scott, T. 2007. 16th European Symposium on Poultry Nutrition. Strasbourg, 447-454.
- Selle P. H., Cadogan D.G., Li X., Bryden W.L., 2010. *Anim. Feed Sci. Technol.* (156), 57-74.
- Zhou Z., et al., 2010. *Anim. Feed Sci. Technol.* (15) 799-103.

Tableau 1. Consommation, poids vifs et GMQ des animaux pendant le période d'élevage

	Lot				ESM	C	P-value ¹		
	GM	GS	MM	MS			P	S	C*P
Consommation individuelle									
52-54j (g/j)	280	294	287	295	6,4	0,453	0,759	-	0,847
55-62 j (g/j)	298	317	325	327	5,1	0,276	0,072	-	0,374
63-68 j (g/j)	357	364	356	340	4,2	0,578	0,146	-	0,200
69-76 j (g/j)	203	235	240	250	6,3	0,041	0,016	-	0,236
77-83 j (g/j)	277	297	307	310	5,3	0,212	0,032	-	0,313
84-91 j (g/j)	240	250	271	263	5,0	0,846	0,029	-	0,310
92-95 j (g/j)	287	310	313	316	4,7	0,105	0,055	-	0,194
96-102 j (g/j)	236	229	247	244	2,9	0,310	0,016	-	0,590
52-102j (g)	14227	15021	15442	15424	175,8	0,117	0,006	-	0,103
Poids vifs (g)									
1 j	107	106	106	106	0,4	0,357	0,785	0,736	0,913
52 j	4512	4562	4558	4562	19,5	0,434	0,507	< 0,001	0,441
69 j	5421	5448	5529	5466	24,9	0,818	0,372	< 0,001	0,243
84 j	5557	5664	5829	5777	29,3	0,563	< 0,001	< 0,001	0,087
96 j	5646 ^a	5819 ^b	6004 ^c	5976 ^c	31,0	0,178	< 0,001	< 0,001	0,048
102 j	5673	5728	5913	5931	34,1	0,550	< 0,001	< 0,001	0,766
GMG (g/j)									
52-69 j	53,6	52,6	57,1	53,2	0,8	0,130	0,218	0,019	0,385
69-84 j	8,6	13,7	20,7	21,2	0,6	0,021	< 0,001	0,843	0,059
84-96 j	7,4	12,7	14,5	16,6	0,6	0,003	< 0,001	0,738	0,188
96-102 j	4,9 ^d	-12,7 ^a	-7,0 ^b	-1,9 ^c	0,9	< 0,001	0,769	0,325	< 0,001
52-102 i	23.3	22.8	27.8	27.6	0.5	0.703	<0.001	0.164	0.855

¹ C : céréale ; P : présentation ; S : sexe**Tableau 2.** Performance des oies avant, pendant et après le gavage

	Lot				ESM	<i>P-value</i> ¹			
	GM	GS	MM	MS		C	P	S	C*P
A 102 jours									
Poids vifs (g)	5673	5734	5913	5931	34,1	0,419	0,004	< 0,001	0,937
Volume de jabot / Poids vifs (mL/g)	47,0	48,5	42,2	43,5	1,03	0,504	0,016	0,003	0,986
102-117 jours									
Consommation (g)	13324	13238	13223	13264	44,8	0,260	0,577	< 0,001	0,263
Gain de poids (g)	2276	2382	2310	2221	17,0	0,944	0,144	0,265	0,606
IC	5,9	5,6	5,8	6,0	0,05	0,696	0,161	0,035	0,582
A 117j									
Poids vifs (g)	7968	8122	8256	8219	41,5	0,501	0,062	< 0,001	0,758
Foie gras (g)	858	880	889	816	11,7	0,090	0,589	0,382	0,338
Magret (g) ²	384	389	403	395	4,6	0,981	0,217	0,204	0,516
Gésier (g)	151	151	160	155	2,4	0,598	0,080	0,002	0,946

¹ C : céréale ; P : présentation ; S : sexe.² Muscles avec la peau et le gras sous-cutané.