

EFFET DE VARIATIONS DE L'APPORT DE LYSINE LORS D'UN PROGRAMME D'ALIMENTATION SEQUENTIELLE SUR LA CROISSANCE ET LES TROUBLES LOCOMOTEURS CHEZ LE POULET DE CHAIR

Christine Leterrier, Michel Lessire, Sophie Tesseraud, Florence Favreau, Michel Picard

Unité de Recherches Avicoles, INRA Centre de Tours – 37380 Nouzilly

Effet de variations de l'apport de lysine lors d'un programme d'alimentation séquentielle sur la croissance et les troubles locomoteurs chez le poulet de chair

La distribution d'aliments avec différents taux de lysine au sein de cycles de 48H est étudiée dans le but de moduler la croissance et d'augmenter l'activité des animaux, de manière à prévenir l'apparition de troubles locomoteurs. Ce mode d'alimentation est appelé « alimentation séquentielle ».

Des poulets de chair standards mâles (n=354) sont répartis en trois lots. Pendant la période d'alimentation séquentielle (J10-24), les animaux du lot témoin (T, 5 parquets de 22 poulets) sont nourris chaque jour avec un aliment standard (Aliment 100), tandis que les animaux du lot 100/70 (6 parquets) reçoivent un jour sur deux un aliment standard et un aliment pauvre en lysine (Aliment 100 = 100% du taux de lysine standard, Aliment 70 = 70% du taux de lysine standard). Les animaux du lot 130/70 (5 parquets) reçoivent une alternance d'aliments à fort et faible taux de lysine (Aliment 130 = 130% du taux de lysine standard et Aliment 70). Sont mesurés le poids des animaux, leur consommation, la composition du tissu osseux, la qualité de la démarche et les angulations tarsiennes.

Le poids vif est significativement réduit à J24 (-12%) dans les groupes 130/70 et 100/70 par rapport au témoin. Le lot 110/70 reste plus léger que le lot T à J41 (-3,8%) tandis que l'écart de poids (-3%) n'est pas significatif dans le lot 130/70. Dans ce lot, la consommation d'aliment 70 représente 41,3 % de la consommation totale et est significativement plus faible que dans le lot 130/70 (46,8%). La qualité du tissu osseux à J24 et celle des aplombs à J41 ne sont pas différentes entre les lots. Le nombre d'animaux présentant une anomalie de la démarche est réduit dans le lot 130/70 (22%) et le lot 100/70 (16%) par rapport au lot T (48%).

Cette expérience a permis d'obtenir une diminution des troubles locomoteurs en freinant la croissance pendant la période de démarrage. La réduction du poids à l'abattage, en particulier celle obtenue avec le programme 130/70, est assez faible et les effets positifs de ce système d'alimentation sur l'indice de consommation après la période d'alimentation séquentielle doivent être confirmés dans des expériences de plus grande taille.

Effects of various Lysine levels on growth and leg problems in meat-type chickens during sequential feeding

The distribution of feeds with various lysine levels in 48H cycles was studied in order to slow down early growth and to enhance locomotor activity, so that leg problems could be reduced. This kind of diet schedule is called sequential feeding.

Male meat-type chickens (n=354) were assigned to three groups. During the sequential feeding period (J10-24), control birds (T, 5 repetitions of 22 chickens) were fed with a standard diet (Feed 100), whereas the 100/70 group (100/70, 6 repetitions) was fed with the standard feed for one day and with 70 feed every other day (100 feed : 100% of the standard level of Lysine ; 70 feed : 70 % of the standard lysine level). Birds in the 130/70 group were fed a sequence of 130 feed (130 feed : 130% of the standard lysine level). Body weight, feed intake, bone composition, gait score and tarsal angulations were measured.

Body weight at D24 was reduced in the 130/70 and 100/70 groups compared to controls (- 12% at D24). The 100/70 group remained lighter at slaughter age compared to controls (-3,8%) but the difference was not significant in the 130/70 group (-3%). Feed intake of 70 diet was 41,3 % of total intake in the 100/70 group and was lower than in the 130/70 group (46,8%). Bone composition and tarsal angulations were not significantly different between groups. Birds with abnormal gait were less numerous in 130/70 (22%) and 100/70 groups (16%) compared to controls (48%).

In this experiment, a reduction in leg problems was obtained by reducing the early growth without increasing feed/gain ratio. The difference in body weight at slaughter age is small and the positive effects on feed/gain ratio after the sequential feeding period have to be confirmed in larger flocks.

INTRODUCTION

Les programmes d'alimentation séquentielle proposent des aliments différents à différentes périodes de la journée (Noirot et al 1998, Bizeray et al 2002, Bouvarel et al 2004). Ces programmes permettent d'introduire une plus grande variabilité dans la composition des aliments grâce à un rythme de distribution adapté, tout en maintenant un équilibre nutritionnel global, puisque celui-ci ne résulte plus de l'équilibre obtenu au sein d'un aliment unique, mais de la complémentarité des différents aliments utilisés dans le programme.

Comme tout programme nutritionnel, elle peut être utilisée pour maîtriser la croissance de l'animal. Les programmes d'alimentation séquentielle influencent également le comportement des animaux (Noirot et al 1998, Bizeray et al 2002). Les différents travaux effectués jusqu'ici mentionnent une augmentation de l'activité exploratoire pendant et après les périodes où les poulets reçoivent peu de lysine (Bizeray et al 2002). Cette augmentation de l'exploration se traduit par des comportements de grattage et de picorage de la litière qui sont plus fréquents et peuvent avoir un effet bénéfique sur la prévention des troubles locomoteurs dans cette espèce. En effet, l'exploration de la litière que ce soit par l'effet du grattage ou de la situation debout augmente l'exercice musculaire des pattes, or l'exercice musculaire améliore la qualité du tissu osseux chez le poulet comme chez les mammifères (Thorpe et Duff 1988, Rutten 2000).

L'objectif de la présente expérience est d'étudier les effets sur les performances de croissance et les troubles locomoteurs d'un programme d'alimentation séquentielle alternant chaque jour des aliments qui diffèrent par leur taux de lysine. Des cycles de 48H sont utilisés pour amplifier si cela est possible, les phénomènes observés par Bizeray et al (2002) avec des cycles de 24H. Deux programmes d'alimentation séquentielle sont testés. Dans l'un, les animaux reçoivent un jour sur deux un aliment standard et un aliment pauvre en lysine qui doit freiner la croissance et augmenter l'activité locomotrice. Dans l'autre, les animaux reçoivent une alternance d'un aliment très riche en lysine et d'un aliment pauvre en cet acide aminé.

1. MATERIEL ET METHODES

Des poulets de chair standards mâles (ISA 915, n=352) sont bagués à J0, puis répartis dans 16 parquets de 3,4 x 1,7m (22 mâles/parquet). Les animaux sont nourris ad libitum. De J0 à J10, les animaux reçoivent un aliment témoin (Aliment 100, tableau 1). Jusqu'à J24, ils sont nourris avec des aliments "démarrage" qui sont iso-énergétiques et iso-protéiques (Tableau 1). De J24 à l'abattage, tous les animaux reçoivent un aliment standard de type "finition".

La période d'alimentation séquentielle (J10-24) consiste en 7 cycles de 48H. Au cours de chaque cycle, les animaux reçoivent deux types d'aliment pendant 24H chacun. Les cycles commencent à 14H, c'est-à-dire au milieu de la phase lumineuse et chaque changement d'aliment a lieu à 14H. Les 16 parquets sont répartis en trois traitements. Dans le lot témoin (T, 5 parquets), les poulets sont nourris chaque jour avec un aliment standard (Aliment 100). Dans le lot 100/70 (6 parquets), les animaux reçoivent une alternance d'aliment standard (Aliment 100 = 100% du taux de lysine standard) et d'aliment pauvre en lysine (Aliment 70 = 70% du taux de lysine standard). Les animaux du lot 130/70 (5 parquets) reçoivent une alternance d'aliment riche en lysine (Aliment 130 = 130% du taux de lysine standard) et d'aliment pauvre en cet acide aminé (Aliment 70). Chaque lot reçoit donc séquentiellement un aliment nommé H, c'est-à-dire à haut taux de lysine (Aliments "130" ou "100" pour les lots 130/70 et 100/70 respectivement) et un aliment classé L, c'est-à-dire avec un faible taux de lysine (Aliment 70 pour les lots 130/70 et 100/70). Les mangeoires sont placées d'un côté ou de l'autre du parquet suivant qu'elles contiennent l'aliment nommé H ou L, ceci afin de faciliter l'identification de l'aliment par le jeune poulet. La moitié des parquets commence l'alternance par l'aliment H et l'autre moitié par l'aliment L. Le lot témoin reçoit une alternance factice d'aliment 100 avec une manipulation identique des mangeoires.

Le poids des animaux est mesuré à J0, J10, J17, J24, J31 et J41. La consommation d'aliment est mesurée quotidiennement pendant la période d'alimentation séquentielle et lors de chaque pesée d'animaux, de manière à calculer l'indice de consommation sur chaque période. Pour éviter l'effet du poids vif sur l'ingéré, la consommation pendant la période d'alimentation séquentielle est corrigée par le poids des animaux à 17 jours d'âge, c'est-à-dire au milieu de ladite période. Deux animaux par parquet sont abattus à J24. Les tibiotarses sont prélevés et pesées pour obtenir le poids frais. Les os sont ensuite immergés dans l'éther pendant 24H, puis séchés à 105°C pendant 12H pour obtenir un poids sec dégraissé et calculer le pourcentage d'humidité. Les os sont ensuite incinérés 14h à 550°C pour mesurer le poids de matières minérales et calculer le pourcentage de matière minérale par rapport au poids de matière sèche (Leterrier et Nys 1992). La qualité de la démarche est notée à J37 au moyen de la classification de Kestin et al (1991) : dans chaque parquet est dénombré le nombre d'animaux présentant une note de boiterie supérieure ou égale à 3, c'est-à-dire une anomalie ostensible de la marche. Les angulations anormales de l'articulation tarsienne (varus-valgus) sont mesurées à J41 (Leterrier et Nys 1992).

L'effet du mode d'alimentation séquentielle sur la croissance et la consommation est testé avec une analyse de variance à un facteur et la prévalence des boiteries par un test de Chi2.

2. RESULTATS

Les programmes d'alimentation séquentielle réduisent significativement le poids des animaux à J17 et J24 par rapport au lot T (- 12 % à J24) sans différence significative entre le lot 130/70 et 100/70 (Tableau 2). Les gains de poids sur les périodes J24-J34 et J34-J41 montrent qu'il existe une croissance compensatrice pendant les deux périodes chez les lots 130/70 et 100/70. Ce phénomène compensatoire n'est pas différent dans les deux groupes et est insuffisant pour rattraper le retard de croissance dans le lot 100/70 qui reste plus léger que le lot T à J41 (- 3,8%) tandis que l'écart (-3%) entre le lot T et le lot 130/70 n'est pas significatif.

La consommation totale d'aliment est plus importante dans le lot témoin que dans les deux autres lots (Tableau 3). La consommation par animal et la consommation corrigée par le poids des animaux à J17 montrent que l'aliment de type H n'est pas significativement surconsommé. L'aliment L est significativement sous-consommé dans le lot 100/70, à la différence du lot 130/70 (Tableau 3).

L'indice de consommation tend à être dégradé pendant la période d'alimentation séquentielle et est significativement amélioré dans les périodes suivantes (Tableau 3).

La composition des tibiotarses n'est pas différente entre les groupes (Tableau 4). Le nombre d'animaux présentant une anomalie de la démarche est significativement réduit dans le lot 130/70 et le lot 100/70 par rapport au lot T. Le nombre d'animaux présentant des anomalies de l'articulation tarsienne n'est pas significativement différent entre les groupes.

3. DISCUSSION

Les deux modes d'alimentation alternée testés réduisent significativement la croissance au démarrage et permettent une croissance compensatrice suffisante pour restaurer un poids équivalent au lot témoin à l'âge d'abattage dans le lot 130/70. Bien que les cycles d'alimentation aient été rallongés (48H par rapport à 24H dans l'expérience de Bizeray et al 2002), la réduction de croissance du lot 100/70 en fin d'alimentation séquentielle (-14%) est très inférieure à celle observée précédemment par ces auteurs (-20%). On peut penser que le fait d'avoir retardé le programme d'alimentation dans la vie de l'animal (J10 au lieu de J2) a évité les effets trop négatifs sur la croissance. La réduction de croissance a provoqué des phénomènes de compensation, tant au niveau de la croissance que de l'indice de consommation, en particulier dans les 10 jours qui suivent l'alimentation séquentielle, ce qui suggère une grande capacité d'adaptation des poulets de chair vis à vis de l'offre faite en acides aminés.

La réduction de croissance précoce ne permet pas d'améliorer la composition minérale des tibias mais

améliore la qualité de la démarche, suggérant des facteurs extra-osseux dans la pathogenèse des boiteries comme l'avaient déjà montré des travaux précédents (Leterrier et al 1998). Cette réduction des troubles locomoteurs est particulièrement intéressante, puisque avec une réduction faible du poids à l'abattage on parvient à diminuer considérablement le nombre d'animaux boiteux. Il est possible que cette diminution des boiteries soit également liée à une augmentation de l'activité locomotrice. En effet, les données de Bouvarel et al (2004) suggèrent que la réduction des troubles locomoteurs lors de programmes d'alimentation séquentielle n'est pas seulement due aux modifications de croissance. Il est probable que la diminution du nombre d'animaux boiteux dans la présente expérience soit due aux effets combinés de la modification de croissance et des effets sur l'activité motrice, les études ultérieures devront vérifier ce point.

Les animaux du lot 130/70 ne diffèrent pas significativement du lot 100/70 à J24. Toutefois, la consommation d'aliment 70 est plus faible dans le cas d'une alternance 100/70, ce qui conduit à des taux moyens de lysine (%) consommés de 1,19 pour T ; 1,21 pour 130/70 et 1,04 pour 100/70. L'absence de différence significative entre les lots témoin et 130/70 pour la consommation d'aliment 70 tient en partie à la faible puissance statistique de la comparaison entre les deux groupes pour lesquels on ne dispose ici que de 5 répétitions par groupe. De plus, les aliments 70 et 130 ne sont sans doute pas correctement identifiés par l'animal car ils ne se distinguent que par leur taux de lysine, leurs caractéristiques visuelles, olfactives et gustatives sont donc identiques. Seul l'emplacement de la mangeoire aide les animaux à identifier le contenu, ce qui peut être insuffisant pour permettre une association. Par conséquent, il est probable que les animaux adaptent leur consommation de manière différée, c'est-à-dire seulement à la suite de sensations métaboliques post-prandiales. Bizeray et al 2002 notent en effet que les modifications comportementales sont différées de 6 heures environ par rapport à la présentation de l'aliment pauvre en lysine. De ce fait, il est possible que des animaux recevant un régime riche en lysine (Aliment 130) ressentent plus faiblement et plus tardivement les conséquences de l'aliment 70. L'adaptation de la consommation se fait donc sur une période limitée et son amplitude est ainsi restreinte. L'étude des consommations à plus court terme (après 2, 4, 6 h de consommation) devrait permettre de tester cette hypothèse.

Cette expérience a permis d'obtenir une diminution des troubles locomoteurs en freinant la croissance pendant la période de démarrage. La réduction du poids à l'abattage, en particulier celle obtenue avec le programme 130/70, est assez faible et les effets positifs de ce système d'alimentation sur l'indice de consommation après la période d'alimentation séquentielle doivent être confirmés dans des expériences de plus grande taille.

REFERENCES

- Bizeray D., Leterrier C., Constantin P., Picard M., Faure J.M. 2002. Poult. Sc. 81:1798-1806.
 Bouvarel I, Larroude P, Barrier-Guillot B, Vilariño M, Boutten B, Leterrier C, L. Roffidal L, Castaing J, Picard M. 2004. Poult. Sci. 83:49-60.
 Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE, Gregory NG, 1992. Vet. Rec. 131:190-194.
 Leterrier C, Rose N, Constantin P, Nys Y. 1998. Brit. Poult. Sci. 39:24-30.
 Leterrier C.; Nys Y. 1992. Avian Pathol. 21:429-442.
 Noirot V, Bouvarel I, Barrier-Guillot B, Castaing J, Zwick JL, Picard M, 1998. Prod. Anim. 11:349-357.
 Rutten M, 2000. Thèse de l'université d'Hohenheim.
 Thorp B., Duff S.R.I., 1988. Res. Vet. Sci. 45:72-77.

Ce travail est soutenu financièrement par le programme européen "Welfare Quality".

Tableau 1 - Composition des aliments

	Aliments			
	70	100	130	Finition
Composition (%)				
Maïs	58,00	58,00	58,00	40,36
Blé				20,36
Amidon de maïs	1,05	0,59		
Huile de colza	3,00	3,00	3,10	5,00
Tourteau de soja	19,00	19,00	19,00	28,80
Gluten de maïs 60	15,00	15,00	15,00	1,75
Carbonate de calcium	1,00	1,00	1,00	0,79
Phosphate bicalcique 19/26	2,00	2,00	2,00	1,67
Sel	0,40	0,40	0,40	0,40
DL Méthionine				0,15
Lysine HCl		0,46	0,95	0,17
Prémix et anti-coccidien	0,55	0,55	0,55	0,55
Caractéristiques				
EM (kcal/kg)	3250	3235	3223	3100
MAT(%)	23,20	23,20	23,20	20,00
Lysine (%)	0,85	1,19	1,55	1,13
Lysine (% /Aliment 100)	70	100	130	-
Méthionine (%)	0,45	0,45	0,45	0,46
Méthionine + Cystine (%)	0,92	0,92	0,92	0,82
Thryptophane (%)	0,20	0,20	0,20	0,23
Thréonine (%)	0,85	0,85	0,85	0,74
Calcium (%)	0,97	0,97	0,97	0,90
Phosphore disponible (%)	0,42	0,42	0,42	0,38

Tableau 2 - Poids vifs et gains de poids (moyenne $\pm$ sd)

	Témoïn (100/100)	130/70	100/70	ANOVA
Poids vif (g)				
J0	35,2 $\pm$ 1,7	35,2 $\pm$ 1,8	35,6 $\pm$ 2,2	NS
J10	208 $\pm$ 24	206 $\pm$ 23	202 $\pm$ 28	NS
J17	478 $\pm$ 69 a*	444 $\pm$ 59 b	440 $\pm$ 64 b	<0,0001
J24	901 $\pm$ 135 a	805 $\pm$ 111 b	779 $\pm$ 105 b	<0,0001
J34	1759 $\pm$ 257 a	1686 $\pm$ 200 b	1663 $\pm$ 211 b	0,006
J41	2369 $\pm$ 307 a	2299 $\pm$ 247 ab	2279 $\pm$ 248 b	0,041
Gain de poids vif après la période d'alimentation séquentielle				
J24-34 (g)	874 $\pm$ 130	885 $\pm$ 109	884 $\pm$ 122	NS
J24-34 (%)†	98 $\pm$ 12 b	111 $\pm$ 14 a	114 $\pm$ 13 a	0,0001
J34-41 (g)	588 $\pm$ 120	612 $\pm$ 97	615 $\pm$ 69	0,09
J34-41 (%)†	33 $\pm$ 17 b	37 $\pm$ 6 a	37 $\pm$ 5 a	0,0001

† : Le pourcentage du gain de poids est calculé par rapport au poids vif en début de période (J24 et J34)

* : Les moyennes suivies de différentes lettres sont significativement différentes ($p < 0,05$)**Tableau 3** - Consommations pendant la période d'alimentation séquentielle (J10-J24) et indices de consommation pendant les différentes périodes d'élevage (moyenne $\pm$ sd)

	Témoin (100/100)			130/70			100/70			ANOVA
Consommation par animal (g)										
C. totale	895	±	40 a*	809	±	57 b	756	±	36 b	0,0007
Aliment H†	448	±	31	430	±	27	448	±	30	NS
Aliment L†	447	±	34 a	380	±	48 b	312	±	29 c	0,0002
Consommation corrigée (g/kgPV)‡										
C. totale	1873	±	18 a	1823	±	81 ab	1721	±	135 b	0,05
Aliment H	938	±	56	968	±	53	1011	±	113	NS
Aliment L	935	±	50 a	855	±	88 a	710	±	58 b	0,0003
Ratio (%)										
L/(H+L)	50,1	±	2,8 b	46,8	±	3,3 b	41,3	±	3,3 a	0,002
Indice de consommation (g/g)										
J0-10	1,23	±	0,06	1,19	±	0,14	1,38	±	0,19	NS
J10-24	1,29	±	0,01	1,34	±	0,03	1,35	±	0,06	0,08
J24-34	1,75	±	0,03 a	1,67	±	0,06 b	1,62	±	0,03 b	< 0,001
J34-41	2,68	±	0,65	2,26	±	0,37	2,34	±	0,19	NS
J0-41	1,74	±	0,09	1,68	±	0,08	1,72	±	0,06	NS

† : H : aliment à fort taux de lysine , 130 pour le régime 130/70 et 100 pour le régime 100/70

† : L : aliment à faible taux de lysine , 70 pour les régimes 130/70 et 100/70

‡ : La consommation est corrigée par le poids des animaux à J17

* : Les moyennes suivies de différentes lettres sont significativement différentes ($p < 0,05$)**Tableau 4** – Boiteries et composition des tibiotarses à J24 (moyenne $\pm$ sd)

	Témoïn (100/100)	130/70	100/70	p
Nombre d'animaux boiteux (%)	48 a	22 b	12 b	<0,05
Taux d'humidité (%)	67,0 $\pm$ 1,9	67,2 $\pm$ 2,8	67,1 $\pm$ 1,4	NS
Pourcentage de cendres (%)	43,7 $\pm$ 1,9	43,0 $\pm$ 1,3	42,9 $\pm$ 1,0	NS

* : Les moyennes suivies de différentes lettres sont significativement différentes ($p < 0,05$)