

NOTE

INGESTIBILITÉ COMPARÉE DE L'AVOINE DÉCORTIQUÉE, DU MAÏS ET DE L'ORGE DANS LES ALIMENTS CONCENTRÉS POUR AGNEAUX PRÉCOCEMENT SEVRÉS

G. MOLENAT, M. THERIEZ et A. BEN ABDELJELIL
avec la collaboration technique de P. DACHEUX

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
Theix, Saint Genès Champanelle, 63110 Beaumont*

RÉSUMÉ

Cette expérience avait pour but la comparaison de l'avoine décortiquée, du maïs et de l'orge dans les aliments concentrés de démarrage pour agneaux allaités artificiellement et précocement sevrés (42^e jour).

Trois aliments concentrés broyés et agglomérés, contenant chacun une seule des trois céréales, ont été fabriqués en granulés de 5 mm et de 2,5 mm de diamètre. Chaque aliment était distribué sous ses deux formes (granulés de 5 mm et de 2,5 mm), en libre choix et à volonté à 5 lots de 5 agneaux entre les âges de 15 et 52 jours. Un foin de graminées distribué à volonté jusqu'à 5 semaines puis limité ensuite à 20 p. 100 de la ration était également mis à la disposition des animaux.

Les aliments « avoine décortiquée » et « maïs » ont été ingérés en quantités équivalentes, toujours plus élevées que l'aliment « orge », la différence entre l'orge et le maïs atteignant la signification au cours de la 6^e semaine ($P < 0,03$).

L'acceptabilité des deux types de granulés a été identique avec les aliments « orge » et « avoine décortiquée » tandis que les granulés de 2,5 mm de diamètre étaient préférés dans le cas de l'aliment « maïs » (différence significative : $P < 0,05$).

INTRODUCTION

L'allaitement artificiel et les méthodes de conduite intensive du troupeau de brebis accroissent l'intérêt du sevrage précoce dont la réussite est conditionnée, en premier lieu, par les quantités d'aliments solides ingérées par le jeune animal. Or, le comportement de l'agneau âgé de 6 à 8 semaines vis-à-vis des aliments concentrés est mal connu et l'étude de ses facteurs de variation a rarement été abordée. Des mesures d'appétibilité relative effectuées par différents auteurs (Ross,

KARR et PAVEY, 1961 ; LIGHT, 1965 ; DAVIES, LERMAN et CROSSE, 1974) permettent de proposer une classification par ordre de préférence de quelques aliments simples ou composés. Dans la pratique cependant, à l'inverse des expériences d'appétibilité, on distribue généralement un seul aliment, ce qui supprime pour l'animal la possibilité de choisir. L'aliment le plus intéressant est alors celui qui présente l'ingestibilité la plus élevée c'est-à-dire celui qui, offert seul, est ingéré en quantité la plus importante. Ce n'est d'ailleurs pas toujours, comme l'a montré LIGHT (1965), celui qui est le plus appétible.

Les céréales constituant la majeure partie des aliments concentrés, nous avons mesuré l'influence de trois d'entre elles, l'avoine décortiquée, le maïs et l'orge, sur l'ingestibilité des aliments de démarrage pour agneaux allaités artificiellement et précocement sevrés. Trois aliments concentrés broyés et agglomérés contenant chacun une seule des 3 céréales ont été comparés. Chaque aliment a été distribué à un groupe d'agneaux entre 15 et 52 jours d'âge et sous 2 formes différentes (granulés de 2,5 et de 5 mm de diamètre) pour étudier l'influence de la taille des granulés sur les quantités ingérées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les 3 aliments concentrés (aliment avoine décortiquée, aliment maïs et aliment orge : tableau 1) ont été comparés à l'aide de 3 groupes de 25 agneaux (un groupe par aliment). Chaque groupe était constitué de 5 lots de 5 animaux qui recevaient chacun un seul des 3 aliments sous les deux formes de présentation laissées en libre choix.

Les 75 agneaux, tous croisés *Berrichon* × (*Romanov* × *Limousin*), ont été séparés de leur mère entre 6 et 12 heures après la naissance et allaités artificiellement avec un aliment d'allaitement contenant 25 p. 100 de matières grasses et 25 p. 100 de matières azotées (MOLENAT et THERIEZ, 1972). A l'âge d'une semaine, ils ont été répartis dans leurs différents lots.

TABLEAU I

Constituants et composition des aliments concentrés utilisés

Composition of the pelleted concentrates

Constituants (p. 100 de l'aliment) (Constituents p. 100 of the pellets)	Aliments concentrés (Pellets)		
	« Avoine décortiquée » (Rolled oat)	« Maïs » (Maize)	« Orge » (Barley)
Avoine décortiquée (Rolled oat)	80	—	—
Orge (Barley)	—	—	75
Maïs (Maize)	—	74	—
Tourteau d'arachide (Groundnut cake)	17	23	22
Complément minéral (Minerals)	3	3	3
Matières azotées totales (p. 100 de la MS) (Crude protein : p. 100 DM)	24,4	25,3	24,8
Cellulose brute (p. 100 de la MS) (Crude fibre : p. 100 DM)	2,7	4,7	6,2

Le lait de remplacement, dont la teneur en matière sèche était d'environ 16 p. 100 (MOLENAT et THERIEZ, 1974), était distribué à volonté jusqu'à l'âge de 21 jours, puis limité à 1,5 kg par agneau et par jour (235 g de MS) jusqu'à 35 jours. Du 36^e au 42^e jour, les quantités offertes ont été diminuées progressivement jusqu'à suppression totale.

Dès l'âge de 15 jours, les agneaux ont reçu à volonté, et sous les deux formes de présentation (granulés de 2,5 et 5 mm de diamètre) l'aliment concentré qui leur était attribué (refus supérieurs à 15 p. 100 des quantités offertes). Les aliments étaient distribués chaque jour et les quantités refusées pesées trois fois par semaine. Les agneaux disposaient également d'un foin de graminées offert à discrétion jusqu'à l'âge de 5 semaines, puis en quantité limitée, égale à 25 p. 100 de la quantité d'aliment concentré ingérée au cours des 3 jours précédents. Les agneaux étaient logés sur litière de paille et disposaient d'eau en permanence.

Pour éviter un éventuel phénomène d'accoutumance, la disposition des deux types de granulés était changée à chaque pesée de refus, soit 3 fois par semaine.

L'expérience s'est poursuivie jusqu'à l'âge de 52 jours, c'est-à-dire jusqu'à ce que les quantités moyennes d'aliment concentré ingérées aient atteint, dans tous les régimes, au moins 500 g par animal et par jour.

Les agneaux ont été pesés à la naissance, puis chaque semaine au cours de l'expérience et aussi à la fin de l'expérience (53 jours).

Pour la comparaison des régimes, on a utilisé une analyse de variance qui a porté sur les individus dans le cas des gains de poids vif et sur les lots de 5 agneaux dans le cas des quantités ingérées.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

On peut distinguer deux périodes dans cet essai : la première (avant 35 jours d'âge moyen des animaux) correspond à la phase lactée ; la deuxième (entre 35 et 52 jours) représente la phase de sevrage et de post-sevrage.

Pendant la phase lactée, les agneaux ont ingéré de très faibles quantités d'aliments solides (tabl. 2, fig. 1). Il a fallu attendre le 34^e jour pour que la quantité quotidienne de matière sèche d'aliment concentré dépasse, dans tous les lots, 40 g par agneau. Au cours de cette période, les différences entre les 3 aliments ont été peu marquées (tabl. 2) ; seul l'aliment « avoine décortiquée » semble avoir été légèrement mieux apprécié, principalement avant 30 jours, peut-être par suite d'une dureté moindre. Le foin a été consommé en quantité presque aussi importante que l'aliment concentré. La proportion de foin volontairement ingérée serait donc plus élevée dans la ration des agneaux très jeunes que dans celle des agneaux âgés de plus de 9 semaines pour lesquels on observe des rapports foin/aliment concentré de l'ordre de 30 p. 100 (PINOT et JARRIGE, 1968). CHARLET-LERY, LEROY et ZELTER (1954) avaient déjà observé un phénomène analogue sur des agneaux sevrés très précocement.

Entre 35 et 52 jours, la quantité moyenne d'aliment concentré ingérée a augmenté rapidement pour les 3 régimes mais elle est demeurée constamment plus faible avec l'aliment « orge » qu'avec les deux autres (fig. 1). Les différences par rapport aux aliments « avoine décortiquée » et « maïs », qui sont respectivement de 9,5 et 13 p. 100, ne sont pas significatives (tabl. 2). Elles sont plus importantes pendant la première semaine de cette période (6^e semaine d'âge des agneaux) au cours de laquelle l'aliment liquide a été progressivement supprimé : respectivement $1,46 \pm 0,21$; $1,24 \pm 0,08$ et $1,09 \pm 0,32$ kg de matière sèche par agneau et pour la semaine avec les aliments « maïs », « avoine décortiquée » et « orge » (différence significative entre « orge » et « maïs » : $P < 0,03$).

L'effet de la taille des granulés s'est manifesté différemment selon les régimes. Alors qu'avec les aliments « avoine décortiquée » et « orge » les agneaux ont été indifférents à la forme de présentation, ils ont préféré les granulés de 2,5 mm à ceux de 5 mm dans le cas de l'aliment « maïs » ($P < 0,05$, tabl. 2) peut-être parce que ces derniers étaient plus durs (dureté mesurée par compression dynamométrique). De la même façon, AUMAÎTRE et SALMON-LEGAGNEUR (1961) ont observé, avec un aliment à base de blé, que les porcelets préféraient les granulés de 2,5 mm. Pourtant avec l'aliment « orge » cette différence n'est pas apparue bien que les granulés fussent aussi durs que pour l'aliment « maïs ». Il est possible que la présence d'une quantité plus importante d'enveloppes de grains dans l'aliment « orge » crée des zones de discontinuité plus fréquentes qui rendent les granulés plus friables dans la bouche.

TABLEAU 2

Résultats de l'expérience
Results of the experiment

	Régime (Diet)		
	" Avoine décortiquée " (Rolled oat)	" Maïs " (Maize)	" Orge " (Barley)
Nombre d'agneaux (Number of lambs)	25	25	25
<i>Quantités de matière sèche ingérée (kg/agneau) (1) (Dry matter intake (kg/lamb))</i>			
Avant 35 jours (before 35 days)			
aliment concentré (concentrate)	0,53 ± 0,12	0,33 ± 0,21	0,30 ± 0,17
foin (hay)	0,32 ± 0,05	0,29 ± 0,07	0,27 ± 0,06
total	0,75 ± 0,14	0,62 ± 0,25	0,57 ± 0,23
Entre 35 et 52 jours (Between 35 and 52 days)			
aliment concentré (concentrate)	2,59 ± 0,90	3,72 ± 0,92*	2,33 ± 0,76
• granules 2,5 mm (2,5 mm pellets)	2,76 ± 0,91	1,83 ± 0,57*	2,50 ± 0,79
• granules de 5 mm (5 mm pellets)	5,34 ± 0,42	5,53 ± 0,52	5,83 ± 0,76
total concentré (total concentrate)			
foin (hay)	0,94 ± 0,11	0,96 ± 0,11	0,88 ± 0,06
matière sèche totale (total DM)	6,28 ± 0,50	6,51 ± 0,62	5,71 ± 0,80
<i>Poids vif des agneaux (kg) (mean live weight (kg))</i>			
à la naissance (at birth)	2,98 ± 0,69	2,97 ± 0,61	2,94 ± 0,65
à 15 jours (at 15 days of age)	7,08 ± 1,14	6,96 ± 1,05	6,88 ± 1,27
à 35 jours (at 35 days of age)	11,91 ± 1,50	11,78 ± 1,51	11,59 ± 1,98
à 53 jours (at 53 days of age)	16,35 ± 2,11	16,14 ± 2,19	15,50 ± 2,73
<i>Gain de poids vif (g/j) (Live weight gain (g/day))</i>			
entre 15 et 35 jours (between 15 and 35 days of age)	242 ± 40	242 ± 38	236 ± 39
entre 35 et 53 jours (between 35 and 53 days of age)	247 ± 47	242 ± 70	217 ± 72

* Différence significative ($P < 0,05$) (Significant difference ($P < 0,05$)).

(1) Les quantités, ingérées reportées correspondent à des quantités cumulées sur la totalité de chacune des périodes (Cumulated intakes during each period).

Pendant toute la durée de l'essai, les aliments « maïs » et « avoine décortiquée » ont été ingérés en quantités équivalentes et plus élevées que l'aliment « orge ». Le classement ainsi obtenu est contraire à celui observé dans les expériences de mesure d'appétibilité des différentes céréales offertes simultanément, soit entières, soit concassées, expériences dans lesquelles le maïs et l'avoine apparaissaient moins appréciés que l'orge (LIGHT, 1965; DAVIES, LERMAN et CROSSE, 1974). Dans ces dernières expériences, la forme de présentation a pu jouer un rôle important, le maïs concassé ou en flocons utilisé étant de préhension difficile et sa dureté rebutant les agneaux. Il semble bien que la forme de présentation est particulièrement importante dans le cas du maïs.

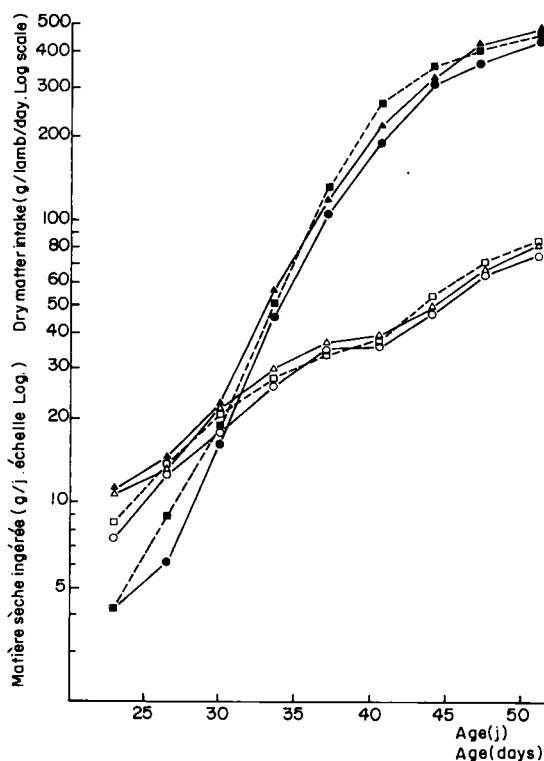


FIG. 1. — Évolution des quantités de matière sèche ingérées (Moyennes journalières par agneau)

Mean daily intakes of hay and concentrate dry matter

lots avoine décortiquée (rolled oat groups)	{	foin	Δ—Δ	hay
		concentré	▲—▲	concentrate
lots maïs (maize groups)	{	foin	□- - -□	hay
		concentré	■- - -■	concentrate
lots orge (barley groups)	{	foin	○—○	hay
		concentré	●—●	concentrate

L'influence de la taille des granulés observée dans la présente expérience, est à rapprocher en effet des résultats de DICKSON et WALKER-LOVE (1967) qui ont rapporté que le maïs moulu grossièrement (semoule) était mieux apprécié, par des agneaux plus âgés il est vrai, que l'orge ou le maïs entiers.

Mais lorsqu'on supprime à l'animal la possibilité de choisir, les facteurs d'appétibilité diminuent en importance et la régulation de la quantité ingérée s'effectue vraisemblablement en

priorité par l'intermédiaire de phénomènes d'ordre digestif et à un degré moindre, surtout en période de sevrage, par des phénomènes d'ordre métabolique. Ainsi, offert seul pendant le sevrage, le maïs, qu'il soit concassé (LIGHT, 1965) ou broyé-aggloméré, est ingéré en quantité plus élevée que l'orge. Le maïs étant en outre plus riche en énergie, se révèle donc très avantageux au sevrage car il permet de diminuer le déficit énergétique des jeunes lorsque le lait est supprimé.

Tout au long de l'expérience, les gains de poids vif ont reflété assez fidèlement les différences observées sur les quantités ingérées. Ils ont été peu différents d'un groupe à l'autre avant 35 jours (tabl. 2). Au-delà, la croissance des agneaux recevant l'aliment « orge » a été très inférieure à celle des autres, particulièrement au cours de la 6^e semaine (149 ± 75 contre 181 ± 70 et 182 ± 107 g/j pour l'avoine et le maïs) mais la variabilité individuelle est très grande et aucune des différences n'est significative.

En définitive, le maïs se révèle supérieur à l'orge dans les aliments de démarrage pour agneaux, aussi bien en ce qui concerne l'ingestibilité que la croissance. De même, l'avoine décortiquée, sensiblement à égalité avec le maïs, est supérieure à l'orge, mais le décortiquage accroît son coût dans de telles proportions qu'elle n'est plus guère employée, même dans l'espèce porcine. Le maïs peut donc être considéré actuellement comme la céréale la plus intéressante pour l'alimentation de l'agneau puisqu'elle est également la mieux consommée pendant l'engraissement (HANKE et JORDAN, 1963; AGUER, THERIEZ et MOLENAT, 1971).

Reçu pour publication en juillet 1975.

SUMMARY

COMPARISON OF THE VOLUNTARY INTAKE OF DEHULLED OAT, BARLEY AND MAIZE IN CONCENTRATE FEEDS FOR EARLY WEANED LAMBS

The aim of the present trial was to compare dehulled oat, barley and maize in the starter concentrates for artificially reared and early weaned lambs (42th day).

A total of 75 lambs were used in this study. They were divided into 15 groups of 5 animals each and received a milk replacer *ad libitum* up to 3 weeks and then in restricted amounts (1.5 kg/lamb/day) till the age of 5 weeks. During the 6th week, the amount of milk replacer was progressively reduced in order to wean the lambs at 6 weeks.

Three concentrates, each containing only one of the three cereals (table 1), were processed into pellets with a diameter of 5 mm and 2.5 mm. Each concentrate was offered in these two forms (5 mm and 2.5 mm pellets) in free choice and *ad libitum* to 5 groups of 5 lambs from the age of two weeks. Grass hay was also available for the animals, *ad libitum* before 5 weeks and then restricted to 20 p. 100 of the diet. The trial was finished 10 days after suppression of the milk replacer, when the lambs were, on an average, 52 days old.

Before 35 days, the amounts of solid feed eaten by the lambs were small and the differences between the 3 diets were only slightly marked (table 2). The intake of the « dehulled oat diet » was a little higher than that of the others. The average weight gains were comparable for the three diets.

Between 35 and 52 days, the intakes of the « dehulled oat diet » and « maize diet » were equivalent and always higher than that of the « barley diet » (table 2), but none of the differences were significant. During the weaning week (lambs aged 6 weeks), the differences were larger: 1.09 ± 0.32 ; 1.24 ± 0.08 ; 1.46 ± 0.21 kg dry matter respectively per lamb for the « barley », « dehulled oat » and « maize » diets (significant difference between « barley » and « maize »: $p < 0.03$). Consequently, the animals which received the « barley diet » exhibited the poorest weight gains.

The intakes of the two types of pellets were identical for « barley » and « dehulled oat » diets, whereas 2.5 mm pellets were preferred in the case of the « maize diet » (significant difference: $p < 0.05$).

It may be concluded that, at the present time, maize represents the most favourable cereal for lamb rearing because of its high voluntary intake level both at weaning and during the fattening period.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUER D., THERIEZ M., MOLENAT G., 1971. Utilisation comparée du blé, de l'orge et du maïs dans la ration des agneaux à l'engrais. *Ann. Zootech.*, **20**, 465-475.
- AUMAITRE A., SALMON-LEGAGNEUR E., 1961. Les préférences alimentaires du porcelet. V. Comparaison de divers modes de distribution de l'aliment. *Ann. Zootech.*, **10**, 197-203.
- CHARLEY-LERY Geneviève, LEROY A. M., ZELTER S. Z., 1954. Élevage artificiel de l'agneau précocement sevré. Essai de détermination de ses dépenses de croissance. *Ann. Zootech.*, **3**, 169-187.
- DAVIES D. A. R., LERMAN P. M., CROSSE M., 1974. Food preferences after weaning of artificially reared lambs. *J. Agric. Sci.*, **82**, 469-471.
- DICKSON I. A., WALKER-LOVE J., 1967. The palatability of certain feedingstuffs and mixtures for blackface lambs. *Anim. Prod.*, **9**, 282 A.
- HANKE H. E. et JORDAN R. M., 1963. Comparison of lambs fed shelled corn and whole or pelleted barley of different bushel weights. *J. Anim. Sci.*, **22**, 1097-1099.
- LIGHT M. R., 1965. What baby lambs prefer to eat. *North Dakota Farm Research.*, **23** (11), 23-24.
- MOLENAT G., THERIEZ M., 1972. L'allaitement artificiel des agneaux. II. Influence de la teneur en matières grasses du lait de remplacement. *Ann. Zootech.*, **21**, 385-399.
- MOLENAT G., THERIEZ M., 1974. L'allaitement artificiel des agneaux. V. Comparaison de différentes concentrations du lait de remplacement. *Ann. Zootech.*, **23**, 491-502.
- PINOT R., JARRIGE R., 1968. Utilisation des aliments broyés et agglomérés par l'agneau à l'engrais. II. Comparaison du foin de luzerne condensé au foin de luzerne normal en présence d'un aliment concentré offert *ad libitum*. *Ann. Zootech.*, **17**, 5-22.
- ROSS C. V., KARR M. L., PAVEY R. L., 1961. Creep feeding studies with lambs. *Missouri Agricultural experiment station. Research Bulletin.*, **772**, 2-16.