

LE TOURTEAU DE COLZA DANS L'ALIMENTATION ANIMALE

IV. — ÉTUDE COMPARÉE DE L'APPÉTIBILITÉ ET DE LA VALEUR ALIMENTAIRE DES TOURTEAUX DE COLZA ET DE LIN POUR L'AGNEAU A L'ENGRASSEMENT ET LA BREBIS GESTANTE ; EFFETS SUR LA GLANDE THYROÏDE

M. THÉRIEZ, N. GRENET et G. MOLÉNAT

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
63 - Saint-Genès-Champagnelle*

RÉSUMÉ

Nous avons comparé l'appétibilité et l'utilisation des tourteaux de lin et de colza (normal et « toasté ») distribués dans des rations iso-énergétiques et iso-azotées à des agneaux à l'engraissement et à des brebis gestantes.

L'amélioration de l'appétibilité du tourteau de colza par le « toastage » ne permet pas d'atteindre les niveaux de consommation observés avec le tourteau de lin, lorsque les aliments sont distribués *ad libitum*. En revanche, à quantités ingérées équivalentes, les tourteaux de lin et de colza permettent des croissances comparables et le tourteau de colza n'a pas d'action sur l'état d'engraissement.

L'ingestion de tourteau de colza par les brebis gestantes a entraîné une réduction significative du poids des agneaux à la naissance (10,2 p. 100 pour les simples et 7,2 p. 100 pour les doubles), aussi bien avec le tourteau « toasté » qu'avec le tourteau normal. Chez les agneaux à l'engraissement et les brebis abattues après la mise bas, nous avons noté un accroissement significatif du poids de la glande thyroïde, une modification de sa structure et du rapport des concentrations en précurseurs hormonaux, MIT et DIT. Contrairement à ce qui est généralement admis, les ruminants paraissent également sensibles à l'action goitrogène du tourteau de colza, comme les porcs et les volailles.

INTRODUCTION

L'utilisation du tourteau de colza par les ovins n'a fait l'objet que d'un nombre limité d'études. La majorité de ces essais a été réalisée au Canada avec des tourteaux de navette (*Brassica campestris*) dont on sait qu'ils contiennent une moindre proportion de composés soufrés que les tourteaux de colza (*Brassica napus*) (CLANDININ *et al.*, 1959 ; WETTER et CRAIG, 1959 ; CLANDININ et ROBBLEE, 1966).

Des expériences récentes réalisées avec des bovins en croissance (BÉRANGER et GRENET, 1969) et des vaches laitières (GRENET et JOURNET, 1971) ont montré qu'un nouveau procédé de préparation, le « toastage », permettait d'améliorer sensiblement l'appétibilité du tourteau de colza en éliminant une partie des sénevols ou essences de moutarde. Cependant, ce traitement n'a aucune action sur la 5-vinyl-2-oxazolidinethione (VTO), composé qui présente une activité antithyroïdienne intense chez le rat (KENNEDY et PURVES, 1941), le porc (NORDFELDT *et al.*, 1954 ; HUSSAR et BOWLAND, 1959) et les volailles (TURNER, 1946 ; TURNER, 1948 ; CLANDININ et BAILY, 1960), mais qui n'a jamais été mise en évidence chez les ruminants. BELL et WEIR (1952) et surtout BEZEAU *et al.* (1960) ont toutefois observé que la consommation de tourteau de colza par les brebis gestantes entraînait une réduction sensible du poids des agneaux à la naissance sans que la taille des glandes thyroïdes des mères soit modifiée.

Nous avons comparé l'appétibilité et la valeur alimentaire des tourteaux de lin et de colza (normal ou « toasté ») présentés dans des rations iso-énergétiques et iso-azotées à des agneaux à l'engraissement et à des brebis gestantes. Par ailleurs, nous avons recherché, si comme chez les porcs et les volailles, l'ingestion de tourteau de colza modifiait le fonctionnement de la glande thyroïde.

Les essais sur agneaux et brebis seront présentés séparément et les résultats discutés globalement.

ESSAIS SUR AGNEAUX

Nous avons comparé au cours de deux essais l'appétibilité et la valeur alimentaire d'un tourteau de colza « toasté » et d'un tourteau de lin incorporés dans 2 aliments concentrés distribués à des agneaux à l'engraissement.

Matériel et méthodes

Le premier essai a porté sur 23 agneaux (2 *Charmois*, 2 *Limousins* et 19 croisés *Charmois* × *Limousin*) répartis en 2 lots selon la race, le sexe (autant de mâles que de femelles dans chaque lot) et le poids vif. Chaque lot a reçu à volonté, du sevrage (16 kg de poids vif) jusqu'à l'abattage

TABLEAU I

Composition (p. 100) des aliments concentrés utilisés dans les essais sur agneaux

Composants	Lot I	Lot II
Tourteau de colza « toasté »	15	—
Tourteau de lin	—	15
Orge	40	40
Avoine	10	10
Blé	10	10
Condiment minéral	5	5
Teneurs/MS { MA totales	21,8	21,1
Cellulose brute Weende	7,0	7,4

(30 kg pour les *Charmois*, 33 à 35 kg pour les *Limousins* et les produits de croisement), les deux aliments concentrés contenant soit le tourteau de colza, soit le tourteau de lin (tabl. 1) et du foin de pré à volonté.

Le second essai a porté sur 24 agneaux (8 *Charmois*, 4 croisés *Limousin* × *Romanov* et 12 croisés *Limousin* × *Romanov* × *Berrichon*) répartis en 2 lots de 8 mâles et 4 femelles chacun selon les mêmes critères que précédemment. Il s'est poursuivi entre le sevrage (18 kg de poids vif) et l'abattage prévu dans les mêmes conditions que lors du premier essai. Nous avons utilisé les mêmes aliments, le foin de pré étant offert à volonté dans les deux lots. Seul le lot « colza » recevait l'aliment concentré à volonté ; la quantité distribuée au lot « lin » était limitée à la quantité consommée par le lot « colza ».

Au cours de ces deux essais, les agneaux étaient logés sous un hangar ouvert sur une face. Ils disposaient d'eau en permanence et les aliments étaient distribués une fois par jour au début de la matinée.

Les mesures suivantes, communes aux deux essais, ont été effectuées : pesée des agneaux une fois par semaine ; pesée des quantités distribuées et refusées de chaque aliment par lot chaque jour ; pesée des carcasses ; pesée du dépôt adipeux périrénal ; épaisseur du dépôt adipeux dorsal ; pesée de la glande thyroïde.

Résultats

Un animal de chaque lot a dû être éliminé pour croissance anormalement faible dans chacun des essais.

Lors du premier essai, l'aliment concentré contenant le tourteau de lin a été ingéré en quantité significativement plus importante ($P < 0,05$) que l'aliment contenant le tourteau de colza (tabl. 2). En revanche, la consommation de foin a été

TABLEAU 2

*Essais sur agneaux : quantités ingérées
poids vifs et gains de poids, poids de carcasse et état d'engraissement*

	Essai I		Essai II	
	Colza à volonté	Lin à volonté	Colza à volonté	Lin limité
Nombre d'agneaux.....	11	10	11	11
<i>Quantités ingérées</i>				
Aliments concentrés (kg/j)	0,75	0,90**	0,87	0,90
Foin (kg/j)	0,44	0,33***	0,31	0,26
<i>Poids vif et gains de poids</i>				
Poids initial (kg).....	16,50 ± 2,88	16,23 ± 1,48	18,71 ± 3,54	18,65 ± 3,47
Poids final (kg).....	29,09 ± 2,57	30,47 ± 1,31	31,59 ± 2,44	32,03 ± 1,84
Croissance journalière (g/j)	190 ± 61	272 ± 58***	211 ± 45	221 ± 53
Durée d'engraissement (j)	58 ± 16	46 ± 14	63 ± 18	61 ± 19
Poids de carcasse (kg)...	12,59 ± 0,69	13,26 ± 0,43**	14,24 ± 1,06	14,86 ± 1,56
Poids de gras périrénal (g)	236* ± 76	222 ± 75	221 ± 68	227 ± 84
Épaisseur du gras dorsal (mm)	3,9* ± 1,0	4,0 ± 2,2	4,9 ± 1,8	4,9 ± 1,6

* Moyennes sur 9 animaux.

** Différence significative à $P < 0,02$.

*** Différence significative à $P < 0,01$.

significativement supérieure ($P < 0,01$) dans le lot « colza ». De ce fait, la quantité de matière sèche ingérée par agneau et par jour est équivalente dans les 2 lots.

Lors du second essai, les agneaux des lots « lin » et « colza » ont consommé des quantités comparables de leurs aliments concentrés respectifs. Comme pour le premier essai, la consommation de foin a été supérieure dans le lot « colza » mais la différence n'est pas significative.

Les agneaux du lot « lin » ont réalisé un gain de poids vif journalier significativement ($P < 0,01$) supérieur à ceux du lot « colza » lors du premier essai et comparable lors du second (tabl. 2). Les indices de consommation ont été respectivement pour les lots « colza » et « lin » de 7,28 et 5,67 kg d'aliment/kg de gain de poids vif, lors de l'essai I et de 4,71 et 4,31 kg lors de l'essai II. L'abattage étant déterminé par le poids vif, les animaux du lot « lin » ont eu une durée d'engraissement inférieure à celle du lot « colza » lors du premier essai. Les poids de carcasse ont été significativement supérieurs pour les agneaux du lot « lin ». L'état d'engraissement apprécié par la mesure du poids de gras périrénal et de l'épaisseur du gras dorsal n'a pas été différent suivant les lots.

Le poids des glandes thyroïdes a été significativement ($P < 0,01$) supérieur chez les animaux ayant reçu le tourteau de colza : $4,40 \text{ g} \pm 1,63$ au lieu de $3,68 \text{ g} \pm 1,11$ dans l'essai I et $4,78 \text{ g} \pm 1,92$ au lieu de $2,58 \text{ g} \pm 0,52$ dans l'essai II.

ESSAIS SUR BREBIS

Dans un premier essai, nous avons comparé deux tourteaux de colza (normal et toasté) et un tourteau de lin distribués à trois lots de brebis durant les 10 dernières semaines de la gestation. Dans le second essai, la comparaison a porté sur deux tourteaux (tourteau de colza « toasté » et tourteau de lin) distribués à 4 lots de brebis : 2 lots durant les 10 dernières semaines de la gestation, abattus le lendemain de la mise bas, 2 lots durant les 15 dernières semaines de la gestation, les brebis allaitant ensuite leurs agneaux mais ne recevant plus les aliments expérimentaux.

Matériel et méthodes

Essai I.

Nous avons réparti 99 brebis de la race de la *Charmoise*, saillies par des béliers *Charmois*, en 3 lots suivant l'âge (de 2 à 6 ans) et le poids vif (de 42 à 75 kg). Le régime initial était constitué de 300 g de foin de pré, 600 g de paille d'avoine et 400 g de l'un des 3 aliments concentrés dont la composition est présentée au tableau 3 et qui comportaient du tourteau de colza « toasté » (lot I), du tourteau de colza normal (lot II) ou du tourteau de lin (lot III). Une première pesée des animaux, réalisée après deux semaines d'expérience, ayant révélé une perte de poids moyenne de 0,2, 1,2 et 1,5 kg dans les lots I, II et III respectivement, les rations ont été modifiées comme suit : la quantité de foin a été augmentée de 300 à 500 g, celle de paille diminuée de 600 à 500 g et celle d'aliment concentré expérimental maintenue à 400 g ; tous les animaux ont en outre reçu 100 g d'orge, 100 g de luzerne déshydratée et 50 g d'un mélange orge-minéraux en proportions égales. Ce nouveau régime a été maintenu durant les 8 dernières semaines de la gestation.

Les mesures suivantes ont été effectuées : pesée des brebis tous les 14 jours ; pesée des agneaux à la naissance ; pesée des quantités distribuées de chaque aliment à chaque lot tous les jours ; pesée des quantités de paille refusées par lot 2 fois par semaine (le foin et les aliments concentrés étant consommés en totalité).

TABLEAU 3

Composition (p. 100) des aliments concentrés utilisés dans les essais sur brebis

Composants	Essai I		Essai II	
	Lots I et II	Lot III	Lot I	Lot II
Tourteau de colza normal ou « toasté »	35	—	15	—
Tourteau de lin	—	35	—	15
Orge	50	50	31	31
Farine de luzerne déshydratée.....	15	15	50	50
Condiment minéral	—	—	4	4
Teneurs/MS { MA totales	—	—	17,5	17,5
{ Cellulose brute Weende ..	—	—	17,1	18,1

Essai II.

Cet essai a porté sur 74 brebis de la race de la *Charmoise*, réparties en 2 groupes divisés chacun en 2 lots et recevant soit du tourteau de colza « toasté » (lot I), soit du tourteau de lin (lot II) : le premier groupe comportait 18 brebis de réforme, âgées de 3 à 7 ans et pesant de 45 à 63 kg, dont les chaleurs avaient été synchronisées et qui avaient été inséminées avec de la semence de bélier *Limousin* ; le second groupe comportait 56 femelles d'élevage âgées de 3 à 7 ans et pesant de 46 à 62 kg, inséminées en race pure après synchronisation des œstrus.

Les régimes étaient constitués de 1,5 kg/jour d'aliments condensés (tabl. 3) et de paille d'orge à volonté. Des cas d'ictères hémolytiques d'origine mal connue, mais qui n'étaient ni microbiens, ni parasitaires, étant apparus dans les 2 lots du second groupe après dix semaines d'expérience, et ayant entraîné des avortements et la mort de nombreux animaux (10 et 12 dans les lots I et II respectivement), les rations ont été modifiées de la façon suivante : 350 g/j d'aliments condensés et foin de pré à volonté. Ce nouveau régime a été maintenu jusqu'à l'agnelage soit durant les 5 semaines restantes.

Nous avons effectué les mêmes mesures que pour le premier essai. En outre, sur les animaux du premier groupe abattus 24 heures après la mise bas, les glandes thyroïdes de 7 brebis du lot colza et de 8 brebis du lot lin ont été prélevées, débarrassées des dépôts adipeux et pesées. Un fragment de chaque glande a été fixé dans une solution de Boin-Hollande sublimé puis ultérieurement examiné au microscope (inclusion dans la paraffine, coloration à l'Hemalum Érithisine) (1). Le dosage des précurseurs hormonaux a été réalisé sur auto-analyseur Technicon selon la méthode de BLOCK et MANDL (1962) modifiée par AQUARON en 1968, sur le reliquat des glandes qui ont été regroupées pour chacun des deux régimes.

Durant ces deux essais, les animaux étaient logés sous un hangar ouvert sur une face. Ils disposaient d'eau en permanence et les aliments étaient distribués en une seule fois au début de la matinée : les aliments concentrés dans une auge, le foin et la paille dans des râteliers séparés.

Résultats

Les brebis ont consommé la totalité des aliments concentrés et du foin qui leur étaient offerts durant les 2 essais. La consommation journalière de tourteau de colza a été respectivement, lors de l'essai I et les 10 premières semaines de l'essai II, de 140 et 225 g par tête, représentant 8,6 et 12,7 p. 100 de la ration alors qu'elle a été fortement réduite au cours des 5 dernières semaines de l'essai II, ne représentant plus que 2,8 p. 100 de la ration (53 g par tête).

La consommation de paille a été identique pour les 3 lots lors du premier essai

(1) Nous remercions P. NOVEL pour la réalisation des coupes histologiques.

(480 g en moyenne/brebis/jour) ; en revanche, elle a été significativement plus élevée ($P < 0,05$) pour le lot recevant le tourteau de colza lors du second essai (270 g contre 240 g/brebis/jour) au cours des 10 premières semaines d'expérience.

Durant les 8 dernières semaines du premier essai, les brebis ont réalisé un gain de poids global de $2,3 \text{ kg} \pm 2,5$, $1,0 \text{ kg} \pm 3,5$ et $2,2 \text{ kg} \pm 2,8$ pour les lots I, II et III respectivement, tandis qu'au cours du second essai, elles ont gagné $10,6 \text{ kg} \pm 3,0$ et $9,9 \text{ kg} \pm 3,9$ en 90 jours pour les lots I et II. Les différences entre les lots d'animaux qui ont reçu du lin et du colza d'une part et entre ceux qui ont reçu les différents colzas d'autre part, ne sont significatives dans aucun des deux essais. En revanche, l'écart très important entre les deux essais (gain de poids moyen journalier de 32 g contre 110 g) peut partiellement s'expliquer par la différence d'énergie ingérée : 0,92 UF par animal et par jour durant le premier essai au lieu de 1,10 UF durant le second.

Le poids à la naissance des agneaux issus des mères ayant consommé du tourteau de colza a été significativement plus faible ($P < 0,05$) que ceux des brebis ayant reçu du tourteau de lin, au cours du premier essai (tabl. 4). L'écart de poids est plus important entre les agneaux nés simples (500 g en moyenne) qu'entre les agneaux nés doubles (215 g en moyenne), mais la différence de poids total d'agneaux produit par brebis est comparable, qu'il s'agisse de simples ou de doubles. Par ailleurs, nous n'avons pas noté d'écart entre les lots ayant reçu du tourteau de colza normal ou de colza « toasté ».

Cette différence de poids à la naissance a été en partie confirmée lors du second essai chez les femelles d'élevage pour les agneaux nés simples (différence de 300 g, non significative) mais pas pour les agneaux nés multiples. Ceci peut tenir au fait que pour cet essai, la quantité de colza ingérée par les brebis a été réduite de 225 à 53 g par jour durant les cinq dernières semaines précédant la mise bas, qui correspondent à la phase de croissance pondérale maximale du fœtus. En ce qui concerne les brebis de réforme, les différences de poids à la naissance ont été importantes et inverses pour les agneaux nés doubles (380 g/agneau) mais pas pour ceux nés simples (50 g) ; le nombre d'agneaux est cependant trop faible dans ce groupe pour en tirer des conclusions.

Sur l'ensemble des deux essais, la réduction de poids à la naissance des agneaux consécutive à la distribution de tourteau de colza aux brebis en gestation, s'établit à 360 g pour les simples ($3,18 \text{ kg} \pm 0,72$ contre $3,54 \text{ kg} \pm 0,52$, $P < 0,01$) et à 210 g pour les doubles ($2,73 \text{ kg} \pm 0,59$ contre $2,94 \text{ kg} \pm 0,59$).

La mortalité au cours de la première semaine a été très élevée lors du premier essai, en particulier pour les agneaux dont les mères avaient reçu du tourteau de colza. Malgré des conditions climatiques semblables (moyenne des températures extérieures de + 2,5 et + 3,5°C durant la mise bas pour les essais I et II), les pertes néonatales ont été réduites lors du second essai grâce à l'installation de cases à agnelage dans la partie la plus abritée du hangar et de lampes à rayons infrarouges pour les agneaux.

De plus, pendant les 5 dernières semaines de gestation, les brebis de l'essai II avaient consommé des quantités de tourteau de colza beaucoup plus faibles que celles de l'essai I (53 g/j contre 140 g/j).

Les glandes thyroïdes prélevées sur les brebis de réforme ont présenté, selon la nature du tourteau ingéré, des différences de taille et de structure. Celles qui prove-

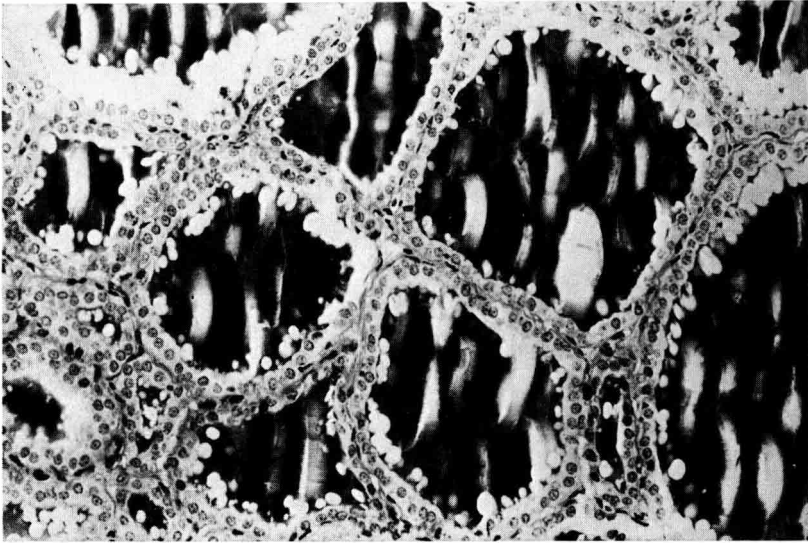


FIG. 1. — Coupe de thyroïde de brebis ayant consommé du tourteau de lin ($\times 250$)

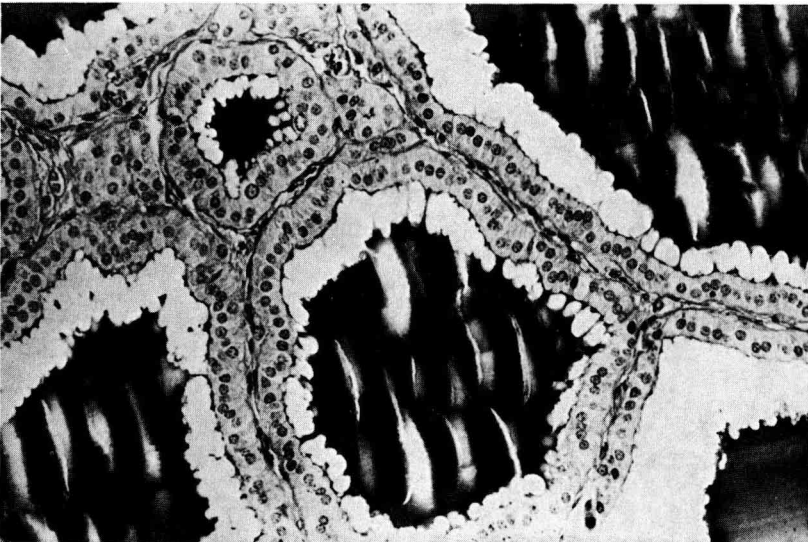


FIG. 2. — Coupe de thyroïde de brebis ayant consommé du tourteau de colza ($\times 250$)

TABLEAU 4

Essais sur brebis :
nombre d'agneaux nés vivants, poids à la naissance et mortalité au cours de la première semaine

Lots	Essai I			Essai II		
	1	2	3	Femelles d'élevage		Femelles de réforme
	Colza « toasté »	Colza normal	Lin	1	2	1
Régimes				Colza « toasté »	Lin	Colza « toasté »
Nombre de brebis ayant mis-bas à terme.....	30	28	28	22	19	8
Nombre d'agneaux nés :						
• simples	23	17	18	9	12	6
• doubles	14	22	20	24	12	4
• triples	—	—	—	3	3	—
Poids à la naissance :						
• simples	3,18 ± 0,81	3,12 ± 0,76	3,6* ± 0,54	3,21 ± 0,56	3,51 ± 0,51	3,25 ± 0,43
• doubles	2,61 ± 0,75	2,64 ± 0,67	2,81 ± 0,51	2,77 ± 0,45	2,71 ± 0,37	3,55 ± 0,31
• triples	—	—	—	2,05 ± 0,38	2,00 ± 0,45	—
Mortalité au cours de la première semaine	14	15	7*	3	1	—

* Différence significative à $P < 0,05$ entre le lot 3 et les lots 1 et 2 (essai I).

naient d'animaux ayant reçu du tourteau de colza étaient plus lourdes ($6,75 \text{ g} \pm 1,9$ contre $4,49 \text{ g} \pm 1,2$; $P < 0,02$), montraient des cellules épithéliales plus hautes ($10,12 \mu \pm 0,69$ contre $9,39 \mu \pm 0,24$; $P < 0,05$) et comportaient un nombre plus important de vacuoles de résorption que celles qui provenaient d'animaux ayant reçu du tourteau de lin (fig. 1 et 2). Le dosage des précurseurs hormonaux dans les reliquats de glandes regroupés a montré que l'ingestion de tourteau de colza conduisait à une modification du rapport des concentrations en monoiodotyrosine (MIT) et en diiodotyrosine (DIT). Ce rapport $\frac{\text{MIT}}{\text{DIT}}$ était de 0,53 pour les brebis ayant ingéré le tourteau de lin et de 0,91 pour celles ayant ingéré le tourteau de colza.

DISCUSSION

Bien que le toastage améliore sensiblement l'appétibilité du tourteau de colza, il ne permet pas d'atteindre chez les ovins, comme chez les bovins (BÉRANGER et GRENET, 1969), les niveaux de consommation observés avec du tourteau de lin. Les agneaux à l'engraissement ont en effet consommé moins d'aliment concentré contenant du tourteau de colza et plus de foin que ceux recevant le tourteau de lin. Ceci rejoint les observations de BURKITT (1951) et de BELL et WEIR (1952) sur ovins, de BURKITT (1954) et de INGALLS *et al.* (1968) sur bovins.

En revanche, la valeur nutritive du tourteau de colza paraît très voisine de celle du tourteau de lin. En effet, la différence de gain de poids observée lors de l'essai I sur agneaux est essentiellement due à une différence de niveau d'ingestion puisque lors de l'essai II, pour des niveaux d'ingestion équivalents, les animaux ont réalisé des croissances comparables. Ceci confirme les résultats de GRENET et DEMARQUILLY (1970) qui ont calculé, à partir de résultats de digestibilité, une valeur fourragère de 0,95 UF/kg de matière sèche pour un tourteau de colza « toasté », donc du même ordre de grandeur que celle admise pour le tourteau de lin. Cependant, il semble qu'une faible différence persiste, puisqu'à quantités ingérées comparables, les agneaux recevant du tourteau de colza ont un indice de consommation légèrement supérieur. JARRIGE (données non publiées) avait d'ailleurs observé une réduction de la vitesse de croissance et une augmentation de l'indice de consommation chez des bœufs recevant du tourteau de colza, comparé à du tourteau de lin.

Par ailleurs, les agneaux des 2 lots ont présenté lors de l'abattage un état d'engraissement comparable, ce qui semble indiquer que l'ingestion de tourteau de colza n'entraîne pas une modification de la composition corporelle, alors que CALET (1970) a observé une sensible réduction du poids de tissu adipeux abdominal sur des carcasses de poulets âgés de 9 semaines, ayant reçu une ration contenant 15 p. 100 de tourteau de colza.

BELL (1955) estime que les ruminants sont moins sensibles que les porcs et les volailles à l'action des facteurs anti-nutritionnels du tourteau de colza. Cependant, nos résultats concernant la réduction du poids à la naissance des agneaux dont les mères ont ingéré du tourteau de colza (10,2 p. 100 pour les simples et 7,1 p. 100 pour les doubles en moyenne pour les deux essais), confirment et dépassent même en ampleur ceux de BELL et WEIR (1952) et de BEZEAU *et al.* (1960). De plus, l'ingestion de tourteau de colza a une incidence très nette sur le fonctionnement de la glande

thyroïde : augmentation du poids de la glande, modification de sa structure et modification du rapport des concentrations en précurseurs hormonaux $\frac{MIT}{DIT}$. Nos résultats rejoignent ceux de RUSSEL (1967) qui avait observé une augmentation hautement significative du poids de la thyroïde chez des brebis pâturant du colza vert et ceux de ANDREWS et SINCLAIR (1962) qui avaient obtenu un résultat analogue chez des agneaux nouveau-nés dont les mères avaient pâturé des choux durant la gestation.

On sait que les ruminants ne sont généralement pas sensibles à l'action goitrogène de la 5-vinyl-2-oxazolidinethione parce que celle-ci est rapidement dégradée dans le rumen (VIRTANEN, 1959). On peut penser que cette dégradation n'a pas été totale avec le type de régime ingéré par les brebis et les agneaux. Cependant, si l'action goitrogène du tourteau de colza chez les ovins peut être considérée comme certaine, le mode d'action sur la thyroïde et les interférences sur la sécrétion de TSH (GRIESBACH, 1941 ; GRIESBACH et PURVES, 1943) ne sont pas clairement définis. Les images histologiques que nous avons obtenues font penser à une hormonosynthèse accrue, ce qui tendrait à renforcer l'hypothèse émise par CLANDININ et ROBBLEE (1966) selon laquelle l'organisme des animaux soumis à un régime contenant du tourteau de colza réagirait à une réduction de la fixation d'iode par un accroissement pondéral de la glande thyroïde et par une sécrétion hormonale plus intense. Une étude plus approfondie mettant en œuvre les récentes découvertes en matière de radio-isotopie devrait permettre de démontrer le mécanisme de cette action goitrogène et peut-être de trouver un moyen de l'inhiber.

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'utilisation du tourteau de colza à des taux de l'ordre de 10 à 15 p. 100 de la ration dans l'alimentation des ovins est à déconseiller : pour l'engraissement des agneaux où l'appétibilité restreinte constitue un obstacle à une croissance maximale ; pour la brebis en gestation puisqu'il réduit le poids à la naissance et la vitalité des agneaux.

Reçu pour publication en mai 1971.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très vivement M. le professeur MEYNIEL, directeur de l'Unité de Recherches U 71 de l'I. N. S. E. R. M., pour la réalisation des dosages des précurseurs hormonaux.

SUMMARY

RAPESEED OIL MEAL IN ANIMAL FEEDING

IV. — COMPARATIVE STUDY OF PALATABILITY AND FEEDING VALUE OF RAPESEED AND LINSEED OIL MEALS FOR FATTENING LAMBS AND PREGNANT EWES ; EFFECTS ON THE THYROID GLAND

We compared utilization and palatability of iso-energetic and iso-nitrogenous diets containing rapeseed or linseed oil meals, offered *ad libitum* (trial I) or restricted (trial II) to fattening lambs (table 1). We also offered to pregnant ewes during the 10 to 15 last weeks of gestation (trials I and II respectively) diets containing rapeseed oil meals (toasted or not) or linseed oil meal (table 3).

The improvement of the palatability of the rapeseed oil meal by toasting did not result in food intake levels as high as those obtained with the linseed oil meal (trial I on lambs, table 2). However, for the same food intake, growth performances and fatness were similar for linseed and rapeseed oil meals (trial II on lambs, table 2).

Consumption of a ration containing 8.6 to 12.7 per cent of rapeseed oil meal by pregnant ewes, decreased significantly the birth weight of lambs (trial I, table 4). For the two trials, the average reduction of birth weight was 10.2 per cent for the single lambs and 7.2 per cent for the twins. No difference was observed between toasted and non toasted rapeseed oil meals.

The thyroid glands of ewes slaughtered immediately after lambing and of fattening lambs were significantly heavier for rapeseed diets. Histological examination showed significantly higher epithelial cells and a more important number of resorption vacuoles (fig. 1 and 2). The ratio of hormonal precursors concentrations (monoiodothyronine : MIT and diiodothyronine DIT) in the thyroid gland of ewes increased from 0.53 for animals fed with linseed oil meal to 0.91 for those fed with rapeseed oil meal.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREWS E. D., SINCLAIR D. P., 1962. Goitre and neonatal mortality in lambs. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, **22**, 123-132.
- AQUARON R., 1968. *Séparation et dosage des acides aminés iodés de la thyroglobuline après hydrolyse enzymatique*. Thèse Doctorat de la Faculté de Médecine, Marseille.
- BELL J. M., 1955. The nutritional value of rapeseed oil meal. A review. *Can. J. Agr. Sci.*, **35**, 242-251.
- BELL J. M., WEIR J. A., 1952. Supplementation of alfalfa and marsh hays with linseed, rapeseed and mustard seed oil meals in gestation rations for ewes. *Sci. Agric.*, **32**, 496-501.
- BÉRANGER C., GRENET N., 1969. Le tourteau de colza dans l'alimentation animale. I. Influence de divers procédés de fabrication sur les quantités ingérées par des bovins en croissance. *Ann. Zootech.*, **18**, 239-247.
- BEZEAU L. M., SLEN S. B., WHITING F., 1960. The nutritional value of rapeseed oil meal for lamb and wool production in mature range ewes. *Can. J. Anim. Sci.*, **40**, 37-43.
- BLOCK R. J., MANDL R. M., 1962. Automatic analysis of iodo-amino acids and of iodide in digests of iodinated proteins. *N. Y. Acad. Sci.*, t. 102, 87.
- BURKITT W. H., 1951. Apparent digestibility by lambs of grass hay supplemented with rapeseed oil meal or linseed meal. *Montana Agr. Exp. Sta. Circ.*, **193**.
- BURKITT W. H., 1954. Rapeseed oil meal and linseed meal as protein supplements for wintering cows, calves and yearlings. *Montana Agr. Exp. Sta. Bull.* n° 499.
- CALET C., 1970. *Compte rendu des Journées Internationales sur le colza*. Paris (sous presse).
- CLANDININ D. R., BAYLY L., 1960. Rapeseed oil meal studies. 2. Effects of feeding rapeseed oil meal on the structure of the thyroid glands of chickens. *Poult. Sci.*, **39**, 1239 (Abstr.).
- CLANDININ D. R., RENNER R., ROBBLEE A. R., 1959. Rapeseed oil meal studies. I. Effects of variety of rapeseed, growing environment and processing temperatures on the nutritive value and chemical composition of rapeseed oil meal. *Poult. Sci.*, **38**, 1367-1372.
- CLANDININ D. R., ROBBLEE A. R., 1966. Rapeseed meal for poultry. A review. *World's Poultry Sci.*, **J.** **22**, 217-232.
- GRENET N., DEMARQUILLY C., 1970. Le tourteau de colza dans l'alimentation animale. II. Étude de la valeur alimentaire pour les ruminants, influence du procédé de préparation. *Ann. Zootech.*, **19**, 269-277.
- GRENET N., JOURNET M., 1971. Le tourteau de colza dans l'alimentation animale. III. Influence du procédé de préparation et de la proportion de tourteau dans l'aliment concentré sur les quantités ingérées par les vaches laitières et sur la production et la composition du lait. *Ann. Zootech.*, **20**, 437-449.
- GRIESBACH W. E., 1941. Studies on experimental goitre. II. Changes in the anterior pituitary of the rat produced by the Brassica seed diet. *Brit. J. Exp. Path.*, **22**, 245-249.
- GRIESBACH W. E., PURVES H. D., 1943. Studies on experimental goitre. V. Pituitary function in relation to goitrogenesis and thyroidectomy. *Brit. J. Exp. Path.*, **24**, 174-184.
- HUSSAR N., BOWLAND J. P., 1959. Rapeseed oil meal as a protein supplement for swine and rats. I. Rate of gain, efficiency of food utilization, carcass characteristics and thyroid activity. *Can. J. Anim. Sci.*, **39**, 84-93.
- INGALLS J. R., SEALE M. E., MCKIRDY J. A., 1968. Effect of rapeseed meal and urea on *ad libitum* consumption of grain rations by dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, **48**, 437-442.
- KENNEDY T. H., PURVES H. D., 1941. Studies on experimental goitre. I. The effect of Brassica seed diets on rats. *Brit. J. Exp. Path.*, **22**, 241-244.

- NORDFELDT S., GELLERSTEDT N., FALKMER S., 1954. Studies of rapeseed meal and its goitrogenic effect in pigs. A nutritional and histopathological study. *Acta. Pathol. Microbiol. Scand.*, **35**, 217-236.
- RUSSEL A., 1967. A note on goitre in lambs grazing rape (*Brassica napus*). *Anim. Prod.*, **9**, 131-133.
- TURNER C. W., 1946. Effect of rapeseed on the thyroïd of the chick. *Poult. Sci.*, **25**, 186-187.
- TURNER C. W., 1948. Effect of rapeseed oil meal on the thyroïd of the chick. *Poult. Sci.*, **27**, 118-120.
- VIRTANEN A. I., 1959. On the transfer of L-5-vinyl-2-thiooxazolidone from the rumen to the milk. *Acta Chem. Scand.*, **13**, 1043 (Abstr.).
- WETTER L. R., CRAIG B. M., 1959. Varietal and environmental effects on rapeseed. I. Isothiocyanate and thiooxazolidone content. *Can. J. Plant Sci.*, **39**, 395-399.
-