

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE
VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
DAKAR-HANN

ZV0001336

1336

C O L L O Q U E • E M B O U C H E "

Dakar, 3-9 décembre 1973

GRAINE ET TOURTEAU DE COTON

EN E M B O U C H E I N T E N S I V E

par H. CALVET

Novembre 1973

La graine de coton et plus encore le tourteau de coton, sont depuis longtemps utilisés dans l'alimentation animale. Dans les pays, gros producteurs, aux U.S.A. en particulier, la farine de coton intervient pour une part plus ou moins importante dans la plupart des rations destinées à l'espèce bovine, tant pour la production du lait que celle de la viande.

En Afrique, bien que certains pays produisent des quantités de plus en plus importantes de graine, l'usage de cet aliment est peu développé en raison du caractère strictement extensif de la plupart des élevages, et des circuits commerciaux qui drainent vers l'exportation la graine brute ou l'huile et les tourteaux résultant de son traitement; la demande de ces produits sur les marchés européens et au Japon étant très forte

Cependant, des observations réalisées dans plusieurs pays, en particulier au Tchad, et un certain nombre d'essais expérimentaux s'accordent à reconnaître dans le coton-graine et ses dérivés des éléments d'un grand intérêt pour l'alimentation des bovins tropicaux.

Dans le domaine de l'utilisation alimentaire des produits cotonniers, deux considérations dominent, d'une part, leur haute valeur alimentaire, d'autre part la présence de gossypol.

VALEUR ALIMENTAIRE DE LA GRAINE ET DES SOUS PRODUITS DU COTON

Le coton grain fournit en moyenne 37 p.100 de son poids en fibre et 63 p.100 en graine. Les graines non décortiquées permettent d'obtenir :

- . 47,7 p.100 de tourteau ou de farine
- . 15,15 p.100 d'huile brute
- . 25,70 p.100 de coque
- . 5,5 p.100 de linters
- . 5,95 p.100 de déchets divers.

-ANALYSE BROMATOLOGIQUE DE LA GRAINE

A partir d'un nombre important d'analyses portant sur des graines de diverses provenances, on peut estimer que la composition chimique moyenne de la graine correspond aux données suivantes (graine non délintée) :

gr p.100 de M.S.

. matières sèches.....	95 g p.100 produit brut
. matières minérales.....	4 g p.100 M.S.
. matières grasses.....	20 " " "
. matières protéiques brutes.....	20 " " "
. cellulose Wende.....	28 " " "
. phosphore.....	0,55 " "
. calcium.....	0,15 " "

Il s'agit là d'un produit remarquable par un taux élevé en matière grasse, en matières protéiques et en phosphore.

Tes coefficients de digestibilité des divers constituants étudiés par Morisson sont pour les protéines 74 p.100, pour les matières grasses 92 p.100, pour la cellulose 64 p.100 et pour l'extractif non azoté 59 p.100.

Ces caractéristiques permettent d'attribuer à la graine de coton une valeur énergétique élevée: 1,06 à 1,10 UF au kg., avec une teneur en matière azotée digestible de 125 g au kg. Le rapport MAD/UF, supérieur à 100, est très favorable, tout particulièrement pour la production de viande.

LE TOURTEAU DE COTON

On rencontre en Afrique plusieurs catégories de tourteau suivant le mode d'extraction de l'huile.

Le procédé le plus utilisé est l'expeller mais quelques tourteaux de pression existent encore. Les graines peuvent être traitées entières, c'est-à-dire non décortiquées et non délintées, ou bien simplement délintées ou bien encore décortiquées. Ces divers facteurs technologiques influent directement

sur la composition des tourteaux comme en témoigne le tableau suivant, donnant la valeur moyenne des tourteaux de coton africains (Tacher, Rivière, Landry, février 1971).

	N	MS	MM	MG	MAB	Cellu- Lose	ENA	P	Ca
Tourteaux expeller de graine entière...	7	92,35	5,77	11,87	18,28	25,81	30,62	1,267	0,15
Tourteaux expeller de graine délintée...	7	93,25	6,55	9,73	38,23	11,0	27,74	1,055	0,20
Tourteaux expeller de graine décortiquée.....	4	93,70	7,20	6,9	47,08	3,45	29,07	1,73C	0,20
Tourteaux pression de graine décortiquée.....	8	94,3	8,09	17,87	42,20	3,10	23,04	1,54C	0,21

On constate que les tourteaux de pression sont beaucoup plus gras que les tourteaux extraction; la présence de la coque et du lint lors de l'usage augmente le taux de cellulose et diminue celui des matières azotées brutes,

On peut attribuer aux tourteaux expeller de graine décortiquée les valeurs de 1,30 UF et 350 g de MAD.

PROTEINES DE LA GRAINE ET DU TOURTEAU

Le taux de protéine est élevé dans la graine et très élevé dans les tourteaux, La valeur biologique d'une protéine pour une espèce donnée dépend de sa composition en acides aminés indispensables.

Eh prenant comme référence les protéines du lait ou de l'oeuf entier (CUD = 100) on a pu établir une échelle de valeur des protéines d'origine végétale ou animale. D'après les auteurs américains et les nombreux travaux effectués dans ce domaine, les protéines du coton auraient une bonne valeur biologique qui les mettrait, certes, à un niveau inférieur aux protéines

du lait, mais à égalité avec celles du tourteau d'arachide et au-dessus des protéines du tourteau de sésame de copra ou de la farine de luzerne.

Le facteur limitant des protéines de coton est la lysine.

En ce qui concerne le tourteau et étant donné que la lysine est très rapidement altérée par la chaleur, la valeur de la protéine dépendra de la température à laquelle est porté le tourteau pendant l'extraction de l'huile.

Un autre facteur, le gossypol, interfère encore en ce qui concerne le taux de lysine utilisable.

Ce produit formant des composés avec la lysine inactive cette dernière. La valeur de la protéine est donc fortement influencée par le taux de gossypol contenu dans la graine ou les tourteaux.

LE GOSSYPOL

Le gossypol est un pigment végétal phénolique contenu dans les graines de coton à des taux très différents suivant les variétés. Certaines variétés dites "gland less" ne contenant pas de toxiques, ont été adaptées à l'Afrique tropicale (I.R.C.T.) et sont en voie de vulgarisation. Le gossypol existe dans les produits cotonniers sous une forme libre qui est toxique et une forme liée qui le serait plus ou beaucoup moins. La proportion de l'une et l'autre forme est variable suivant les produits. En Egypte, sur 8 échantillons de farine de coton, préparés à partir de grains non décortiquée, on a, en moyenne, 1,36 g pour 100 de gossypol total pour 0,18 p.100 de gossypol libre.

Le gossypol libre est soluble dans l'huile et thermolabile, c'est ce qui explique que lors du traitement industriel de la graine la plus grande partie du gossypol libre passant dans l'huile, le tourteau ne contient surtout

que du gossypol lié. De même, la plupart des farines de coton vendues sur les marchés américains contiennent peu de gossypol car elles subissent, en cours de préparation, un traitement à la vapeur.

Les diverses espèces animales sont d'une sensibilité très différente vis-à-vis de ce toxique. Le lapin, le porc et les volailles sont beaucoup plus sensibles que les ruminants.

Le mode d'action du toxique est encore mal connu. Son ingestion semble entraîner une mauvaise utilisation des protéines dans l'organisme.

Les doses susceptibles de produire des accidents chez les bovins sont, d'une façon générale, assez mal connues, car la sensibilité des animaux varie à l'intérieur d'une même espèce suivant de nombreux facteurs (âge, état général des animaux, accoutumance, etc...).

C'est en raison du manque de précision dans ce domaine qu'on se borne à certain nombre de recommandations dans l'usage alimentaire de ces produits. Il est, en effet, conseillé de ne pas dépasser dans la ration journalière des bovins adultes, plus de 2 kg de graine ou 5 kg de tourteau.

Des observations concernant la sensibilité des bovins tropicaux ont été effectuées à Dakar, à l'occasion de deux essais d'embouche intensive,

Un premier a eu lieu en 1972; il utilisait une ration à base de coque d'arachide mélassée contenant une forte proportion de graine de coton, ration donnée d'emblée, sans période d'adaptation, à des animaux en mauvais état général. Cette ration a été mal acceptée durant le premier mois.

En effet, la consommation est demeurée faible (7 kg d'aliment par animal et par jour), le gain de poids moyen a été nul, certains animaux ont présenté un amaigrissement important, accompagné de diarrhée et suivi de mort dans 2 cas. Ces troubles ont été rapportés à une sensibilisation

particulière au gossypol car ils se sont estompés rapidement quand la proportion de graine a été ramenée de 27 à 18 p.100 et que la ration a été enrichie en protéines par adjonction de tourteau d'arachide,

Dans l'essai 1973, le comportement des animaux a été différent. Dans un des lots, le lot A, la ration à base de coque d'arachide (sans mélasse), comportait au début 18 p.100 de graine de coton pour passer au bout de 4 semaines à 26 p.100.

Dans une autre des rations, la ration C, la coque d'arachide est remplacée par la coque de graine de coton (particulièrement riche en gossypol d'après les dosages : 0,20 p.100) et contient encore comme dans A, 18 p.100 de graine).

La ration C apporte donc des quantités de gossypol deux à trois fois supérieures à celles de la ration A et supérieures également à celles contenues dans l'aliment 72. Or, on ne remarque en C, au début de l'essai, aucun phénomène d'intolérance. Les animaux de ce lot, au cours de la première période, présentent même un gain de poids supérieur à celui des autres (1300 g pour C et 1030 g pour A). Ces avantages disparaissent par la suite et les gains de poids, durant la dernière période, sont de 290 g pour C et 750 g pour A.

Les animaux du lot C semblent donc tolérer le toxique pendant la première moitié de l'essai - puis ils se comportent comme s'il existait des phénomènes d'accumulation avec, au-delà d'un seuil, apparition de troubles traduits dans le cas présent par une diminution très nette de la production.

Les dosages de gossypol sont incapables de rendre compte de cette différence de comportement puisque les rations 73 et, en particulier, la ration C semblent contenir des taux de gossypol plus élevé que la ration

utilisée en 72. Pas mal d'obscurité subsistent donc dans ce domaine. La relative imprécision du dosage du gossypol et la différenciation difficile entre les formes, gossypol libre et gossypol lié, pourrait être une explication à ces incohérences.

Après ces considérations générales, nous allons citer les résultats concernant un certain nombre d'expérimentations d'embouche intensive ou semi-intensive, réalisées récemment, et ayant pour facteur commun l'introduction dans les rations de coton graine ou de tourteau de coton.

Mais il faut se garder de croire que l'usage des produits cotonniers en alimentation animale constitue une donnée récente. Au Tchad, en effet, où le coton est la première production agricole, les éleveurs connaissent depuis longtemps la graine ou le tourteau de coton dont ils réservent l'usage à des catégories privilégiées de bétail (vaches laitières ou boeufs de labour) comme en témoigne le rapport Mongodin de 1968.

EMBOUCHE SEMI INTENSIVE

Essais de Wakwa (Cameroun)

La partie expérimentale qui nous intéresse concerne deux lots (lots 3 et 4) de zébus âgés de 3 à 4 ans, pesant en moyenne 350 kg, entretenus 3 mois sur pâturage de saison sèche; la supplémentation du pâturage est réalisée par du foin sec et un concentré.

Dans le lot 3, ce concentré se compose d'un mélange de mélasse, urée et sels minéraux, dans le lot 4, de coton graine et de sels minéraux. Le lot 5 ne recevant aucun supplément constitue "le témoin pâturage".

Evolution des poids

	Lot 3 (mélasse/urée)	Lot 4 (graine)	Témoins
Effectif	10	5	8
Gain total kg	+ 20,6 + 4,2	+ 47,9 + 5,2	- 27,6 + 4,5
Gain/jour g.	231 + 47	537 + 6	- 310 + 51

Dans le lot 3, la consommation de supplément (mélasse,urée) a été de 300 kg, soit environ 1 kg par 100 kg vif et par jour.

Dans le lot 4, elle est de 190 kg de graine, soit en moyenne 560 g/100 kg vif/jour.

La consommation de la graine légèrement mélassé a diminué au cours de l'essai, tandis que celle du mélange mélassé augmente du début à la fin.

Résultats à l'abattage

	Lot 3 (mélasse)	Lot 4 (coton)	Témoin
Poids carcasses chaudes	216,8	235	181
Rendement	52,2	59,6	55

COUT DE PRODUCTION D'UN KILO DE GAIN

Les dépenses alimentaires dans le lot 3 ont été (à raison de 19 F le kilo du mélange urée, mélasse, sels) de 6.000 francs. A cette somme s'ajoutent les frais de main d'oeuvre et les aménagements, soit 500 francs par tête. Le total des frais est donc de 6.500 francs.

Dans le lot 4, les dépenses alimentaires sont (à raison de 8 F. la graine de coton mélassée à 1 p.100) de 18.000 francs et au total de 2300 F.CFA/tête.

Le coût de production d'un kilo de gain est :

- dans le lot 3 (mélasses,urée) de 315 francs,
- dans le lot 4 (graine coton) de 48 francs.

CONCLUSION

Les résultats sont nettement plus favorables avec la graine de coton qu'avec le supplément mélasses, urée.

Les gains sont deux fois plus élevés, le poids des camasses obtenues est supérieur, le coût à la production d'un kilo de gain est 6 fois et demi plus faible.

ESSAIS DE MIONO

L'embouche a, ici, une durée beaucoup plus longue (15 mois) et a été poursuivie sur des pâturages naturels au cours d'une saison des pluies (juillet-août) , d'une période de transition (septembre-octobre) et tout le long d'une saison sèche (novembre-juin).

Les animaux sont des bouvillons zébus maures ou peulhs, âgés dans certains lots, de 2 à 3 ans et dans d'autres, de 3 à 4 ans.

Le concentré distribué en quantité variable pour tenir compte de l'état du pâturage naturel, est composé d'un mélange de farine de riz et de graine de coton (la proportion des deux produits a été, pendant la plus grande partie de l'essai, de 25 p.100 de graines pour 75 p.100 de farine de riz>. Les résultats pondéraux sur les lots de zébus peulhs et mures de 4 à 5 ans ont été les suivants :

Lots	2 zébus peulhs	4 zébus maures	Témoins 50 % de peulhs 50 % de maures
Effectif	18	18	17
Gains totaux	99,4 + 10,7	92,1 + 10,8	41 + 14,5
Gains/jour	236	219	97

Au bout des 14 mis, chaque animal a consommé 1190 kg de concentré, soit 890 kg de son et farine de riz et 300 kg de coton, soit par jour et par 100 kg vif, 760 g de son et farine et 260 g de coton graine.

Résultats à l'abattage

	Lot 2	Lot 4	Témoin
Poids carcasses chaudes	166,0	160,8	106,2
Rendement	53,9	53,4	46,0

COUT DE PRODUCTION D'UN KILO DE GAIN

Ces frais en francs maliens et par animal se décomposent ainsi :

	<u>Lots supplémentés</u>	<u>Lots témoins</u>
- amortissements	200	
- parcs et logements berger;... ..	120	200
- petit rratériel.....	695	
- frais manoeuvres et gardiens	2.335	4.945
- frais nourriture	9.200	
- pertes	2.500	3.970
- frais généraux	2.060	915
total	17.110 F.M.	10.030 F.M.

Le coût de production d'un kilo de gain est :

- lot 2 172 F.M.
- lot 4..... 185 F.M.
- témoins 244 F.M.

On constate que le prix de revient d'un kilo de gain produit sur pâturage sans supplémentation est plus élevé qu'avec supplémentation.

N.B.- Les animaux ont été vendus sur pieds au prix de 145 F.M./kg vif. Les résultats de cette embouche lente sont beaucoup moins favorables que dans le cas précédent. Cela tient d'abord au mauvais état sanitaire qui a régné en début d'essai (péricipneumonie) et surtout à l'insuffisance des suppléments journaliers (260 g de graine par 100 kg vif au lieu de 560). Ces faibles quantités n'ont pas permis un croît suffisant.

EMBOUCHE INTENSIVE

Les essais rapportés se sont déroulés en Côte d'Ivoire (Bouaké), au Mali (Bougabougou) et au Sénégal (Sangalkam et l'IRAT de Bambey). Ceux de Bouaké ont un caractère particulier car ils font intervenir des animaux misés de races européennes (N'Dama x Gersey), ce qui en rend les résultats peu comparables. Pour cette raison, nous ne les étudierons pas.

1°- Essais de Bougabougou

Ces essais sont réalisés dans le cadre d'une sucrerie et font intervenir, dans les rations, des bouts verts de canne à sucre. 4 lots sont mis en embouche intensive pendant 6 mois. Deux de ces lots reçoivent dans leur ration 2 kg de graine de coton (sur les 21 et 24 kg distribués journellement).

Dans ces 2 lots, le gain de poids journalier est, en moyenne, de 500 g alors qu'il n'est plus que de 370 g avec les deux autres rations sans graine de coton.

L'indice de consommation dans les 2 lots qui nous intéressent est également inférieur de 2 à 4 points.

Enfin, le coût de la production d'un kilo de croît est de l'ordre de 230 francs maliens contre 315 dans les lots sans coton.

Donc ici encore et bien que faibles, les résultats techniques et économiques ont été meilleurs avec les rations qui contenaient la graine de coton.

Dans un des lots, la graine de coton était légèrement mélassée ce qui a entraîné une consommation légèrement supérieure. Les performances qui en ont résulté ont alors été meilleures que dans le lot où la graine non mélassée a été moins bien consommée.

2°- Essais de Bambey, 1972

Ils portent sur 10 zébus et 10 métis de Bambey. La ration de base distribuée est composée de fane d'arachide et de foin de jachère, éléments auxquels ont adjoint deux types de concentré :

- l'un contient 100 p.100 de graine de coton broyée
- l'autre 25 p.100 de graine et 75 p.100 de céréale.

Les gains de poids enregistrés sur une période de 3 mois ne semblent pas statistiquement différents et ils sont, en moyenne, de 400 g de gain journalier.

La graine de coton constitue donc un bon moyen de compléter les fourrages grossiers pour obtenir l'engraissement des bovins.

3°- Essais de Sangalkam, 1972

La ration est à base de coque d'arachide mélassée de son et de farine et d'une proportion de coton graine qui, après une période de tâtonnements, a été de 18 puis 24 p.100. Les animaux sont des taurillons zébus Gobra ou maures âgés de 3 à 5 ans.

Au bout de 112 jours d'alimentation intensive, le gain de poids total est, en moyenne, de 129 kg pour les maures et de 118,7 pour les gobra, ce qui correspond à des gains journaliers de 1152 et 1063 g.

L'indice de consommation moyen s'est élevé à 6,67 et 7,27 UF pour l'une et l'autre race. Le poids moyen des carcasses chaudes a atteint 180 kg avec un rendement de 53,7 p.100 chez les maures et 198 kg avec un rendement de 56 p.100 chez les gobra.

Le coût de production d'un kilo de gain ne faisant intervenir que les frais d'alimentation s'élève à 90 francs.

4°- Essais 1973, graine de coton

Dans le lot A, la ration est comparable à la précédente. Elle comporte de la coque d'arachide, des sons, des farines et du coton graine qui passe de 18 p.100 en période d'adaptation à 26 p.100 durant le reste de l'essai. Il n'y a plus ici de mélasse. L'essai est plus court que précédemment (84 jours), les animaux d'un très faible poids au départ (170 kg) subissent en outre une certaine gêne du fait de la pluviométrie de l'hivernage. Les résultats moyens sont alors inférieurs à ceux de l'essai 1972.

Le gain moyen journalier est de 938 g avec un indice de consommation de 6,64 UF. Le poids des carcasses chaudes est de 112 kg avec un rendement de 51,5 p.100.

Le coût à la production d'un kilo de gain est de 145 F.CFA pour un prix de coton graine de 18,6 F/Kg.

5°- Essai 19'73, tourteau de coton

Il s'est déroulé en même temps et dans les mêmes conditions que le précédent. La graine de coton dans la ration coque d'arachide, farine et sons, est remplacée par 12 puis 15 p.100 de tourteau de coton de la SODEC. Le gain moyen dans ce lot a été de 1042 g avec un indice de consommation de 6,67. Les carcasses obtenues pèsent, en moyenne, 141 kg avec un rendement élevé de 55,5 p.100.

Le coût à la production d'un kilo de gain est de 158 francs pour un prix de tourteau égal à 345 francs. Cet essai montre que le tourteau de coton semble supérieur à la graine brute en ce qui concerne les performances mais également, malgré un coût à l'achat plus élevé que celui de la graine pour ce qui est du bilan économique, ce fait tenant essentiellement à la meilleure qualité des carcasses produites.

CONCLUSION

Bien que le nombre des expérimentations ayant utilisé la graine et le tourteau de coton soit encore peu élevé, il apparaît que l'un et l'autre de ces produits présentent un grand intérêt pour l'alimentation animale. Que ce soit en embouche semi-intensive ou embouche intensive, les rations contenant du coton se révèlent, d'une façon générale, supérieures aux autres (le tableau présenté en annexe en témoigne).

Les bovins tropicaux semblent faire preuve, à l'égard du gossypol, d'une grande tolérance; des phénomènes de sensibilisation à ce produit sont cependant apparus, soit en début d'embouche quand une ration à forte teneur en graine a été servie, sans adaptation des animaux, soit en fin d'embouche lorsqu'un certain seuil toxique a été atteint après 8 semaines d'alimentation intensive. Les normes de prudence concernant l'administration de ces produits doivent donc, et jusqu'à plus ample information, être respectées.

L'efficacité de la graine de coton semble meilleure lorsqu'adjoindue à une ration sèche. En effet, dans plusieurs essais où elle complétait des fourrages verts, les résultats ont été moins bons. Une vocation particulière de la graine ou du tourteau de coton paraît être la supplémentation en saison sèche des troupeaux entretenus sur pâturages naturels. Les essais réalisés suivant cette technique montrent qu'il est possible d'envisager une forme d'embouche lente sur pâturages supplémentés qui, complétée par une courte période en fced-lot, pourrait constituer une formule économique de production intensive de viande.

Enfin, il est une dernière question qui est du domaine des économistes et des responsables de l'élevage. On peut, en effet, se demander si en alimentation animale on doit utiliser la graine brute ou le tourteau obtenu après extraction de l'huile. L'expérience semble montrer que, malgré son prix marchand plus élevé, le tourteau employé dans des conditions déterminées est capable, en remplaçant dans la ration la graine de coton, de donner de meilleures performances techniques et des résultats économiques au moins égaux. Le traitement industriel de la graine et la mise à la disposition des éleveurs du tourteau paraît donc la solution la plus rationnelle pour valoriser la graine de coton, sous-produit de plus en plus important de la production cotonnière.

Parallèle entre des essais antérieurs sur Gobra du même âge avec un type de ration comparable avec ou sans graine ou tourteau de coton

	Ration	Durée	Croît moyen journalier	Indice	Coût production kg gain
1969	Coque d'arachide mélassée	122 j	1.080	6,2	150
	.concentré farine sorgho (essai 1) .concentré farine riz (essai 2)	122 j	585	10,3	88
1970	Coque d'arachide mélassée	147 j	850	7,4	74
	.concentré farine riz (essai 3) Paille de riz .concentré farine de riz (essai 4)	126 j	672	9,1	92
1971	Lot 1 -paille tconcenti farine de riz	111 j	698	8,6	91
	Lot 3 -paille +concentré farine sorgho	111 j	739	7,8	144
	Lot 4 -paille +concentré farine de riz	111 j	672	9,1	92
	Lot 5 -paille riz + tourteau	111 j	400	9,7	125
	Lot 6 -paille de riz t tourteau urée	111 j	423	8,3	93
1972	Coque d'arachide mélassée t farine + son t graine de coton 18 à 24 %	112 j	1.059	7,4	90
1973	Lot A - coque d'arachide + farine et son t 18 à 26 % de graine de coton	84 j	948	6,64	145
	Lot B - coque d'arachide + farine t son t 12 à 15 % de tourteau de coton	84 j	1.054	6,67	158