

Utilisation de la paille traitée par la soude dans l'alimentation des lapins

LEBAS F. (1), COLIN M. (2), MERCIER P. (3), TRÉMOLIERES E. (4)

(1) Laboratoire de Recherche sur l'Élevage du Lapin - INRA Toulouse - 31320 CASTANET-TOLOSAN

(2) SANDERS Direction Cuniculture - 17, quai de l'Industrie - 91200 ATHIS-MONS

(3) UFAC - Service Technique - 95450 VIGNY

(4) UCAAB - Service Technique - Chiéry - 02400 CHATEAU-THIERRY

A la suite de la sécheresse de l'été 1976, la récolte de luzerne déshydratée a été très nettement réduite par rapport à celle des années "normales". Or, près de 50 % de la luzerne déshydratée utilisée en France est employée dans l'alimentation des lapins pour fournir environ 30 % de protéines mais surtout 80 % de l'apport de fibres. Il a donc été nécessaire de la remplacer, au moins en partie, dans la fabrication des aliments destinés aux lapins. Pour la fraction protéique, un appel aux tourteaux, bien qu'onéreux était possible. Par contre, pour la fraction cellulosique, il a fallu trouver une source nouvelle. Or, à la même époque, et toujours en raison de la sécheresse, sont apparues sur le marché des pailles traitées à la soude. Ce traitement a pour objectif une délignification partielle qui a pour résultat une amélioration de digestibilité et donc de la valeur nutritive pour les ruminants (CHANDRA et JACKSON, 1971). Par ailleurs, du fait du traitement par un alkali, la paille peut être aisément agglomérée et utilisée dans les installations prévues pour les aliments composés contenant classiquement de la luzerne déshydratée.

Les responsables de la formulation des aliments destinés au lapin se sont donc demandé si ces pailles traitées pouvaient être employées pour cette espèce. La présence de soude est-elle une gêne ? La délignification présente-t-elle des avantages ? Pour tenter d'y répondre, un certain nombre d'essais ont été mis en place rapidement et les résultats en sont donnés ci-dessous.

MATERIEL ET METHODES -

Quatre séries d'essais distinctes ont été conduites au Laboratoire de Recherches sur l'Élevage du Lapin de l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.), et dans les centres d'expérimentation de la Société Sanders (SANDERS), de l'Union de Fabricants d'Aliments Composés (U.F.A.C) et de l'Union des Coopératives Agricoles d'Alimentation du Bétail (U.C.A.A.B).

1) ESSAI I.N.R.A. :

Après un sevrage réalisé à 28 jours, au total 96 lapereaux des 2 sexes et de race californienne, âgés de 35 jours ont été répartis en 2 lots égaux de 48 et ont été logés en cage collectives par groupes de 8. Ils ont été nourris à volonté avec un aliment comprenant 20 % de paille de blé traitée ou non par de la soude. (Traitement industriel par pulvérisation d'une solution de soude à 5 %). L'aliment de base, outre ces 20 % de paille comportait : 28,85 % de blé, 14 % de tourteau de soja 50, 18 % de luzerne déshydratée, 10 % de son de blé, 5 % de mélasse, 1 % de levure de distillerie, 3 % de C M V et 0,15 % de dl méthionine. Le calcul de la composition chimique permet d'estimer la teneur en protéines brutes à 15,9 % et celle de la cellulose brute à 14,6 %.

La consommation alimentaire a été estimée pour chacune des 6 cages de chaque lot, tandis que la croissance a été suivie pour chaque individu. A l'issue des 6 semaines d'expérience, dans le courant de la matinée, 20 lapins représentatifs de chaque traitement ont été sacrifiés, le rendement à l'abattage mesuré ainsi que le pH stomacal pris en 2 points (antrum et fundus) et enfin la présence éventuelle de caecotrophes a été contrôlée dans l'estomac.

2) ESSAI SANDERS :

Au total 3 expérimentations ont été conduites. Nous les désignerons par Essais SANDERS 1, 2 et 3. Pour le premier, vingt lapins "sub-adultes" (poids moyen 2706 g) ont été répartis entre les 4 traitements suivants :

- 10 % de paille de blé ordinaire,
- 10 % de paille de blé traitée à la soude,
- 20 % de paille de blé ordinaire,
- 20 % de paille de blé traitée à la soude.

Les caractéristiques principales des aliments sont définies au tableau 1, celles de la paille au tableau 2.

Tableau 1 : Caractéristiques des aliments employés dans l'essai SANDERS 1.

Aliment contenant :	10 % de paille		20 % de paille	
	Composants %			
Blé		18,0		18,0
Son de blé		25,0		25,0
Paille de blé		10,0		20,0
T. de soja 50		4,0		8,0
T. de tournesol		18,0		18,0
Luzerne déshydratée 17		15,0		1,0
Mélasse		6,0		6,0
Complément Reprod. (M & Vit.)		4,0		4,0
<u>Composition % frais</u>	<u>Non traitée</u>	<u>Traitée</u>	<u>Non traitée</u>	<u>Traitée</u>
Protéines brutes	17,8	17,6	17,4	17,8
Cellulose brute	12,9	12,3	13,6	13,8
Lysine (calcul)	0,62	0,62	0,64	0,64
A.A. Soufrés (calcul)	0,53	0,53	0,53	0,53

Tableau 2 : Caractéristiques des pailles de blé employées dans l'essai SANDERS 1

	<u>Paille non traitée</u>	<u>Paille sodée</u>
Eau %	6,5	7,4
Protéines brutes (N x 6,25) %	4,4	3,0
Cellulose brute %	36,6	36,4
Sodium %	0,08	1,38

La digestibilité des 4 aliments a été déterminée par la méthode des collectes. Après 2 semaines d'expérimentation 8 lapins (2 par traitement) ont été abattus pour autopsie et mesure du pH du contenu de l'estomac et du caecum.

Pour l'essai SANDERS 2, 96 lapins de 4 semaines ont été placés en cages collectives de 8 sujets. Celles-ci ont été réparties entre 3 traitements (4 cages/traitement), correspondant soit à 10 % de paille non traitée, soit à 15 % de paille traitée ou non traitée par de la soude. Les caractéristiques des 3 aliments sont définies au tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques des aliments employés dans l'essai SANDERS 2.

<u>Composants %</u>	10 % Paille		15 % de Paille	
	<u>Non traitée</u>		<u>Non traitée</u>	<u>Sodée</u>
Blé	24,0		31,0	31,0
Son fin	12,0		-	-
Farine basse de blé	4,5		4,5	4,5
Paille de blé non traitée	10,0		15,0	-
Paille de blé sodée	-		-	15
T. de soja 50	2,5		2,5	2,5
T. de tournesol	16,0		16,0	16,0
Luzerne déshydratée	23,0		23,0	23,0
Mélasse	4,0		4,0	4,0
Complément reprod.	4,0		4,0	4,0
<u>Composition calcul</u>				
Protéines brutes	16,5		15,9	15,9
Cellulose brute	14,5		15,1	15,1

La croissance et la consommation des animaux a été suivie pendant la période d'engraissement soit de 28 à 77 jours d'âge.

Enfin, dans l'essai SANDERS 3, 224 lapins de 4 semaines ont été placés dans des cages collectives de 8. Celles-ci ont été réparties entre 4 traitements correspondant, dans l'alimentation au remplacement d'une fraction de luzerne déshydratée par du tourteau de soja et 10 ou 20 % de paille traitée ou non à la soude. Les contrôles ont été les mêmes que pour l'essai SANDERS 2. Les caractéristiques des 4 aliments expérimentaux sont définies au tableau 4.

Tableau 4 : Caractéristiques des aliments employés dans l'essai SANDERS 3

<u>Composants %</u>	<u>Témoin</u>	<u>10 % Paille</u>	<u>10 % paille sodée</u>	<u>20 % paille sodée</u>
Blé	27,0	28,0	28,0	29,0
Son de blé	16,0	16,0	16,0	16,0
Paille de blé ord.	-	10,0	-	-
Paille de blé sodée	-	-	10,0	20,0
Luzerne déshydratée 17	33,0	19,0	19,0	5,0
T. de soja 50	-	3,0	3,0	6,0
T. de tournesol	16,0	16,0	16,0	16,0
Mélasse	4,0	4,0	4,0	4,0
Complément reprod.	4,0	4,0	4,0	4,0
<u>Composition calculée</u>				
Protéines brutes	15,3	14,8	14,8	14,3
Cellulose brute	12,1	12,4	12,4	12,8

3) ESSAI U.F.A.C. :

Au total 320 lapins âgés de 28 à 30 jours ont été placés dans des cages collectives de 8 sujets. Celles-ci ont été réparties entre 4 traitements (10 répétitions par traitement) correspondant à l'incorporation dans un aliment témoin de 5 ou 15 % de paille traitée ou non par de la soude. Les caractéristiques des aliments sont définies au tableau 5.

Tableau 5 : Caractéristiques des aliments employés dans l'essai U.F.A.C.

Composants %	Témoin	5 % paille		15 % paille
		Sodée	non traitée	
Blé	15	15	15	15
Maïs	-	2	2	2
Son de blé	20	19	19	24,1
Soja 50	5,3	6,8	6,8	10,6
Paille de blé ord.	-	-	5	-
Paille de blé sodée	-	5	-	15
Luzerne déshydratée (1)	54	46	46	26
Mélasses	4	4	4	4
Complément M & Vit.	1,7	2,2	2,2	3,3
<u>Composition analytique</u>				
Protéines brutes	15,6	14,2	13,9	14,5
Cellulose brute	19,3	19,8	19,2	18,1

(1) Pour cet essai, a été employée une luzerne déshydratée très cellulosique différente de celle qui était prévue ; ceci explique la forte teneur analytique en cellulose brute (+ 5 points/calcul) et celle un peu faible en protéines brutes.

La croissance et la consommation ont été suivies tous les 14 jours jusqu'à ce que les lapins aient atteint 84 jours (8 semaines d'expérimentation).

4) ESSAI U.C.A.A.B. :

Trente deux lapins de 28 jours issus de 7 portées (croisement néozélandais x californien) ont été placés dans des cages collectives de 4. Celles-ci ont été réparties entre 4 traitements (2 par traitement) correspondant, à partir d'un aliment témoin à incorporer 10 % de paille traitée à la soude, ou simplement broyée ou encore agglomérée en "bouchon" avant incorporation dans l'aliment. Les caractéristiques des 4 aliments sont définies au tableau 6, celles des pailles au tableau 7.

Tableau 6 : Caractéristiques des aliments employés dans l'essai U.C.A.A.B.

Composants %	Témoin	10 % paille	10 % paille	10 % paille
		sodée	hachée	"bouchon"
Blé	24	24,5	24,5	24,5
Pulpes betteraves	14	14	14	14
Son de blé	12	12	12	12
Paille	-	10	10	10
Luzerne déshydratée 18	25	10	10	10
T. de soja 50	5,5	10	10	10
T. de tournesol	10	10	10	10
Mélasses	6	6	6	6
Concentré + minéraux	3,5	3,5	3,5	3,5
<u>Composition analytique</u>				
Protéines brutes	17,5	17,4	18,0	17,5
Cellulose brute	10,8	11,8	11,9	12,1

Tableau 7 : Caractéristiques des pailles employées dans l'essai U.C.A.A.B

	Paille hachée	Paille sodée
Humidité	12,1	15,2
Protéines brutes (N x 6,25)	2,7	3,4
cellulose brute	34,7	33,1
Sodium	0,01	2,80

La croissance des lapereaux a été suivie individuellement alors que leur consommation n'a été contrôlée qu'au niveau des cages collectives. Les contrôles ont été effectués entre 4 et 10 semaines d'âge des animaux.

RESULTATS ET DISCUSSION DE CHAQUE ESSAI -

1) ESSAI I.N.R.A. :

Les résultats de croissance de l'essai I.N.R.A. indiquent une amélioration significative de la croissance individuelle des lapereaux recevant de la paille sodée au taux de 20 % (tableau 8). Par contre, il n'existe pas de différence significative pour la consommation alimentaire ou l'indice de consommation (6 répétitions). A l'abattage, le pH du fundus stomacal est identique pour les 2 lots, alors que celui de l'antrum est légèrement mais significativement plus acide chez les lapins alimentés avec de la paille non traitée. Il est difficile de savoir si cette différence d'acidité est en relation avec la présence plus fréquente ($P < 0,01$) de caecotrophes dans la partie fundique de l'estomac des lapins consommant 20 % de paille traitée à la soude, ou en relation avec la présence de soude dans cette même paille.

D'autre part, le rendement à l'abattage est comparable pour les 2 aliments bien qu'une différence d'un point existe en faveur de la paille sodée.

Tableau 8 : Principaux résultats de l'essai I.N.R.A.

Paramètres	20 % paille ordinaire	20 % paille sodée	Signification statistique
Poids moyen à 35 j (g)	918 ± 14	919 ± 14	NS
gain de poids individuel g/j	34,2 ± 0,8	37,1 ± 0,9	P < 0,05
mortalité 35-77 j.	5/48	7/48	NS
consommation (moyenne par cage) g/j.	120 ± 5	129 ± 4	NS
indice de consommation	3,60 ± 0,10	3,48 ± 0,06	NS
pH stomacal antrum (n = 20/t)	1,73 ± 0,10	2,03 ± 0,10	P < 0,05
fundus (n = 20/t)	2,70 ± 0,28	2,61 ± 0,25	NS
Rendement abattage %	59,5 ± 0,6	60,6 ± 0,6	NS

En conclusion de cet essai dans lequel un taux élevé de paille sodée a été employé, il est raisonnable d'admettre l'absence d'effet nocif de ce type de produit et la possibilité d'une réelle amélioration de valeur alimentaire de la paille grâce à la délignification.

2) ESSAI SANDERS :

a) SANDERS 1 :

Les résultats des mesures de la digestibilité des aliments et du pH dans l'estomac des lapins consommant 10 ou 20 % de paille traitée ou non, semblent indiquer l'absence de modification de la digestion liée à la présence de la soude. Cependant, le pH du caecum tend paradoxalement à être plus acide chez les 4 lapins sacrifiés consommant de la paille sodée (Tableau 9).

Tableau 9 : Résultats de l'essai SANDERS 1

Teneur en paille Traitement	10 %		20 %	
	ordinaire	soude	ordinaire	soude
<u>CUDA</u>				
- matière sèche	64,9	64,6	62,2	59,0
- azote	76,0	74,9	77,5	76,4
- cellulose brute	23,1	27,2	22,9	22,7
- sodium	72,2	73,5	64,9	76,5
<u>pH contenu</u>				
- estomac	1,84	2,45	1,88	1,16
- caecum	6,28	5,93	6,38	5,68

Lors de l'autopsie de ces lapins, il n'a été enregistré aucune lésion au niveau de l'épithélium digestif. Rien ne distinguait les animaux ayant reçu de la paille traitée à la soude des animaux témoins.

La paille traitée à la soude, bien qu'elle contienne 1,3 % de sodium de plus, semble donc bien acceptée par le tube digestif des lapins.

b) SANDERS 2 :

Les performances de croissance des lapereaux des 4 lots sont parfaitement comparables, que leur alimentation contienne 10 ou 15 % de paille, même si cette dernière a été traitée à la soude (Tableau 10). Cet essai tend donc à confirmer l'essai SANDERS 1 qui n'avait pas décelé d'effet nocif du traitement par la soude. Il pourrait même y avoir un effet favorable sur la vitesse de croissance, mais celui-ci n'est pas significatif.

Tableau 10 : Résultats de croissance des lapereaux de l'essai SANDERS 2

Régime	10 % paille non traitée	15 % paille		Signification statistique
		non traitée	sodée	
Poids au sevrage (g)	513	533	564	NS
gain poids (g/j)	31,8	29,3	32,8	NS
indice de consommation	3,09	2,99	3,00	NS
mortalité (%)	13,6	9,1	9,1	NS

c) SANDERS 3 :

L'étude des performances de croissance obtenues lors de l'essai SANDERS 3 indique une moins bonne croissance des animaux recevant l'aliment témoin (Tableau 11). Par contre, pour les 3 aliments comportant de la paille traitée ou non, les performances sont presque identiques. En particulier, à taux égal de paille (10 %), le traitement à la soude ne modifie pas la vitesse de croissance.

Tableau 11 : Performances de croissance des lapins de l'essai SANDERS 3

	33	19	19	5	Signification Statistique
Luzerne	-	10	-	-	
Paille ordinaire	-	-	10	20	
Paille sodée	-	-	10	20	
- Poids à 77 j. (g)	2011 ^a	2178 ^b	2171 ^b	2136 ^b	P < 0,05
- gain de poids moyen (g/j)	30,9 ^a	34,0 ^b	33,5 ^b	32,5 ^b	P < 0,05
- indice de consommation	3,15	3,10	3,30	3,31	NS
- mortalité (%)	7,4	18,5	20,4	9,3	-

Par ailleurs, dans cet essai, la forte mortalité dans les traitements 2 et 3 est difficilement explicable. Par contre, elle ne semble pas en rapport avec la présence de paille sodée ou non, puisqu'une mortalité de 9,3 % est obtenue avec 20 % de paille sodée.

En conclusion des différents essais SANDERS, on peut admettre :

- que l'utilisation de taux élevés de paille sodée ne peut être associée à une augmentation de la mortalité,
- que son emploi n'entraîne pas de perturbation apparente au niveau du tube digestif,
- et enfin, que la présence de paille sodée comparée à celle de paille non traitée n'entraîne pas de modification des performances de croissance. Pour ce dernier aspect, la délignification par la soude ne semble donc pas avoir d'effet favorable net chez le lapin en croissance.

3) ESSAI U.F.A.C. :

En raison d'un gaspillage important et d'une mortalité aberrante dans 2 répétitions, pour l'aliment témoin, les résultats n'ont été analysés que sur 8 répétitions par traitement. Pour les aliments contenant de la paille, aucune différence n'est observée en relation avec son éventuel traitement par la soude (Tableau 12). L'indice de consommation plus élevé pour le lot témoin est la conséquence d'une surconsommation apparente liée à du gaspillage. En conclusion de cet essai, le traitement à la soude de la paille semble n'avoir aucun effet, ni bénéfique, ni néfaste sur la croissance des lapins.

Tableau 12 : Performances de croissance des lapereaux de l'essai U.F.A.C.

Régimes	témoin	5 % paille sodée	5 % paille non traitée	15 % paille sodée
- mortalité	9/64	6/64	1/64	7/64
- gain de poids moyen (g/j)	30 ^a	31 ^a	32 ^a	32 ^a
- consommation (g/j)	131 ^a	117 ^b	117 ^b	120 ^b
- indice de consommation	4,43 ^a	3,73 ^b	3,68 ^b	3,77 ^b

4) ESSAI U.C.A.A.B. :

Comme pour les essais précédents, nous n'observons, dans l'essai U.C.A.A.B. aucune différence significative dans les performances de croissance des lapereaux des différents lots expérimentaux (tableau 13). Toutefois, on peut remarquer une tendance à obtenir une vitesse de croissance légèrement améliorée avec 10 % de paille traitée à la soude, par comparaison avec les 2 autres lots contenant de la paille. Parallèlement, le traitement de la paille par agglomération ne semble pas modifier les résultats de croissance, par rapport à un simple hachage.

Tableau 13 : Performances de croissance des lapereaux de l'essai U.C.A.A.B.

Régimes	Témoin	10 % de paille		
		Sodée	Hachée	Agglomérée
- poids à 28 j (g)	511	514	514	509
- poids à 70 j (g)	2200	2295	2136	2155
- gain de poids moyen (g/j)	40,2	42,4	39,8	39,2
- consommation (g/j)	106	118	112	106
- indice de consommation	2,64	2,78	2,82	2,70

CONCLUSION GENERALE -

Des 6 essais rapportés ici et grace à leur diversité on peut tirer un certain nombre d'enseignements pratiques. Ainsi, le traitement des pailles par la soude n'entraîne pas, comme certains l'avaient craint en raison des résidus de soude, d'altération des performances des lapereaux en engraissement. Au cours des 5 essais dans lesquels la croissance a été mesurée, en aucun cas la présence de soude n'a eu d'effet néfaste. Bien au contraire, dans 1 cas elle a eu un effet bénéfique (essai I.N.R.A.) et dans 2 autres une amélioration non significative a été enregistrée (SANDERS 2 et U.C.A.A.B.).

Il convient d'attirer l'attention sur l'origine variée des lots de paille traitée employés. En effet, ce sont 6 lots différents qui ont été utilisés. Le traitement a été réalisé dans des conditions variables ; les taux de sodium résiduels, quand ils ont été recherchés, ne sont, d'ailleurs pas identiques. Ces conditions, si elles nuisent à une bonne interprétation de l'effet d'une délignification par traitement aux alkalis, permettent à l'inverse d'affirmer qu'un tel traitement est sans danger chez les jeunes en croissance. Toutefois, les essais rapportés ici ont tous été réalisés sur une courte durée (6 à 8 semaines). Nous ignorons de ce fait quelles seraient les conséquences d'un emploi systématique de paille sodée dans l'alimentation des lapins des reproducteurs en particulier. Des essais complémentaires seraient donc nécessaires. Cependant, si une situation proche de celle de l'été 1976 devait se reproduire, nous savons maintenant qu'il est possible d'employer, sans risque important, la paille traitée à la soude. Sous certaines conditions de traitement, (à préciser) celle-ci pourrait même être mieux valorisée par le lapin que la même paille non traitée.

B I B L I O G R A P H I E

CHANDRA S., JACKSON M.G., 1971. A study of various chemical treatments to remove lignin from coarse roughages and increase their digestibility, J. Agric. Sci., 77, 11-17.