

LA LUZERNE DÉSHYDRATÉE ET LE LAPIN

DEHYDRATED LUCERNE AND RABBITS

F. LEBAS

Laboratoire de Recherches sur l'Élevage du Lapin
INRA - Centre de Toulouse
31326 CASTANET TOLOSAN Cédex (France)

Texte d'une conférence prononcée le 4 juin 1987 à Sorrento (Italie)
lors du congrès de la Commission Intersyndicale des déshydrateurs Européens.

RESUME

Dans les aliments commerciaux pour lapin, utilisés au sein des différents pays européens producteurs de viande de lapin (France, Italie, Espagne), la luzerne représente 10 à 40 % de la ration. Pour la France seule, cela correspond à l'emploi d'au moins 180 000 tonnes de luzerne déshydratée par an.

Après un rappel des caractéristiques de la physiologie digestive du lapin, l'auteur montre que la luzerne peut apporter, certes le lest cellulosique nécessaire, mais aussi une part importante des protéines indispensables au lapin. Toutefois, celles fournies par la luzerne sont déficientes en acides aminés soufrés et en arginine (déficit de 30 % environ) ; elles doivent donc être complétées. L'estimation de la valeur énergétique de la luzerne pour le lapin est délicate. En effet, elle peut varier fortement pour le même produit, en fonction du taux des constituants membranaires de la ration dans laquelle la luzerne est incorporée. Une concentration en énergie digestible de 2700 kcal/kg MS est toutefois retenue par l'auteur, pour une luzerne contenant 17 % de protéines brutes et 28 % de cellulose brute/MS. Par contre d'autres auteurs retiennent pour le même type de luzerne, des valeurs nettement plus basses : 1800 à 2200 kcal ED/kg MS. La présence dans un aliment complet, d'un taux de 0,3 % de saponines provenant de la luzerne, est un facteur favorable à son appétibilité. Sous réserve que la ration globale soit équilibrée, le taux d'incorporation de la luzerne peut être accru jusqu'à plus de 80 %, sans altération de la vitesse de croissance. Par ailleurs, l'auteur montre que la disponibilité métabolique des protéines est plus altérée par une déshydratation classique que par une lyophilisation : bilan azoté de 1,16 vs 1,48 g/jour. Enfin, il indique qu'un réglage inadéquat de la température de l'air en sortie de déshydrateuse (140°C) entraîne, en première coupe, une altération du produit par rapport à un meilleur réglage (115° - 120°C).

SUMMARY

In the rabbit's complete pelleted foods employed in European countries producing meat rabbits (France, Italy, Spain) the proportion of lucerne varies from 10 % to 40 %. For France only, this inclusion represents 180 000 metric tons of dehydrated lucerne per year.

First, the author makes mention of the digestive physiology and general nutrition of rabbits. Lucerne is able to procure the dietary fiber necessary for rabbits, but also an important part of proteins. Unfortunately, the lucerne proteins are deficient for sulfur amino acids and arginine, according to actual recommendations. Thus, a complementarity must be searched for complete diets. The energetic concentration of the same lucerne varies with the fiber level of the diet. Nevertheless, the author's proposition is 2700 kcal DE/kg DM for a lucerne containing 17 % crude proteins and 28 % crude fiber. But for others, the digestible energy concentration of the same lucerne is lower : 1800 to 2200 kcal/kg DM. In a complete diet, the presence of 0.3 % of saponines from lucerne, is favourable to food intake. If the diet is correctly balanced, the proportion of dehydrated lucerne may be increased up to 80 %, without decrease of rabbit's growth rate. After a classical dehydration, the protein quality is worse than after freeze-drying of the lucerne : nitrogen balance of 1,16 vs 1,48 g/day. The temperature of the output air stream in the dehydration machine may influence quality of the dehydrated lucerne : 115°C - 120°C are better than 140°C.

La production du lapin est relativement modeste dans les différents pays de la communauté européenne par rapport aux productions de porcs ou de bovins. Toutefois, la production annuelle de carcasses de lapins atteint des chiffres intéressants pour une production secondaire : 160 000 tonnes en France, près de 180 000 tonnes en Italie et 120 000 tonnes en Espagne. Pour produire 1 kg de carcasse, il faut utiliser 7 à 8 kg d'aliment. Les producteurs de lapins spécialisés sont de plus en plus nombreux et ils font appel presque exclusivement aux aliments commerciaux. Ainsi, en France, la production et la commercialisation annuelle de 700 000 tonnes d'aliment pour lapins permettent théoriquement de fabriquer 100 000 tonnes de carcasses ; ceci correspond assez bien aux dernières estimations de la production cunicole passant par les abattoirs (95 000 tonnes selon HENAFF et al., 1987). Une enquête réalisée en France il y a quelques années nous avait permis de montrer que les 95 aliments commerciaux pour lapins contrôlés contenaient tous de la luzerne déshydratée (LEBAS et al., 1981). Une étude plus récente réalisée par FINZI (1987) montre que la situation est la même en Italie (47 cas sur 48). Ce dernier travail permet même de préciser que pour le taux d'incorporation, la luzerne arrive au 1er rang dans 63 % des cas. Les différentes informations recueillies auprès des fabricants français d'aliments du bétail nous permettent de préciser que la luzerne (déshydratée dans plus de 90 % des cas) est incorporée dans les formules à des taux variant de 15 à 40 %. Si nous considérons un taux moyen minimum de 25 %, les fabricants d'aliments pour lapins utilisent donc en France au moins 160 à 180 000 tonnes de luzerne déshydratée. C'est dire que la luzerne et la luzerne déshydratée ont des relations importantes. Pour tenter de comprendre cette situation, nous allons essayer d'analyser la nature de ces relations. Pour bien les interpréter, quelques notions de nutrition et de physiologie digestive du lapin doivent d'abord être précisées. Ensuite, nous verrons quelles sont les qualités nutritionnelles de la luzerne et de la luzerne déshydratée tout particulièrement, en recherchant les taux limites maximum d'incorporation. Enfin, nous tenterons de voir, à la lumière de quelques expériences, comment la conduite de la déshydratation permet de sauvegarder ou d'altérer les qualités nutritionnelles de la luzerne initiale.

LE LAPIN : UN HERBIVORE MONOGASTRIQUE.

Les études de nutrition des 20 dernières années ont clairement montré (INRA, 1984) que le lapin est un herbivore authentique, en ce sens qu'il doit recevoir dans sa ration une part importante de fourrages, faute de quoi il est rapidement atteint de troubles digestifs mortels. Ces mêmes études ont aussi montré que le lapin est un monogastrique vrai en ce sens qu'il doit trouver dans son alimentation des acides aminés indispensables, comme c'est le cas pour le Porc ou le Poulet. Contrairement aux Ruminants, le Lapin est donc très sensible à la qualité des protéines de sa ration. Cependant, la place

du lapin est originale au plan du fonctionnement global de sa physiologie digestive. En effet, chez les ruminants, la digestion bactérienne des fourrages, permettant seule la dégradation des constituants celluloseux, est placée dans les estomacs avant la digestion enzymatique et l'absorption des nutriments ; à l'inverse, chez le lapin, comme chez le Cheval d'ailleurs, la digestion bactérienne se développe dans le caecum, donc après la dégradation enzymatique qui "enlève" au bol alimentaire la majeure partie des éléments hautement digestibles. Cette fermentation utilise donc un substrat appauvri. Les produits volatils de cette fermentation (A. Gras Volatils, mais aussi NH₃) sont absorbés à travers la paroi caecale. Mais ce qui est fondamental dans le cas du lapin c'est l'existence du mécanisme de caecotrophie (une pratique de coprophagie très originale). En effet, dans le côlon proximal, les constituants grossiers du bol alimentaire (plus de 0,3 mm) sont séparés des particules fines (inférieures à 0,1 mm) et sont incorporés préférentiellement dans des crottes "dures". Pendant ce temps, les fines particules (donc aussi les bactéries) et l'eau sont refoulées vers le caecum. Ce système fonctionne environ de 16 h à 6 h du matin et conduit à un surremplissage du caecum. Aussi, entre 6 h et 12 h, le caecum vidange-t-il en partie son contenu ; ce dernier passe rapidement à travers tout le côlon et atteint le rectum sans grande transformation. Des petites boulettes de contenu caecal, enrobées de mucus, se forment lors de ce passage. Ces boulettes ou crottes molles, ont un contenu acqueux mais très riche en bactéries (50 % de la matière sèche) donc en protéines de bonne valeur biologique. Lors de l'émission à l'anus, le lapin ne laisse pas "échapper" ce produit (très peu différent du contenu caecal), aussi ingère-t-il les crottes molles que l'on retrouve intactes dans l'estomac de l'animal vers midi. Après un séjour stomacal de quelques heures, le contenu de ces crottes molles subit une digestion classique ; cela veut dire, entre autre, qu'une particule peu digestible a quelques chances d'être à nouveau incorporée dans une crotte molle et d'être de nouveau recyclée. Cette pratique complexe est désignée sous le terme de caecotrophie et peut être caractérisée par deux points principaux :

- le lapin produit deux types de crottes très distincts par leur aspect physique et leur composition,
- le lapin ingère systématiquement l'un des deux types de crottes (les crottes molles) et rejette systématiquement l'autre (les crottes dures).

L'existence de ce mécanisme complexe a de grandes conséquences vis à vis de l'utilisation d'un fourrage comme la luzerne.

Compte tenu du temps de séjour moyen bref observé pour les aliments dans le tube digestif (15 à 25 heures au total), les constituants celluloseux sont peu dégradés par la flore cellulolytique. Globalement, la digestibilité des constituants celluloseux est bien

Tableau 1 : Digestibilité de la cellulose brute de la luzerne par différentes espèces animales.

Auteurs	Produit	Espèce animale			
		LAPIN	CHEVAL	COBAYE	MOUTON
SLADE et HINTZ 1969	Luzerne déshydratée 100 %	16,2	34,7	38,2	-
PROTO, 1963	Foin de luzerne 100 %	20	-	-	43

inférieure chez le lapin à celle observée chez les autres herbivores (tableau 1). La digestibilité des constituants celluloseux est toujours nettement inférieure à celle de la matière organique ; aussi toute élévation du taux de constituants membranaires se traduit-elle par une sensible réduction de la teneur en énergie digestible.

Plus un fourrage est cellulosique, plus son transit digestif est rapide, et généralement plus mauvaise est la digestibilité de sa fraction cellulosique. En conséquence, sa valeur énergétique sera très rapidement dégradée, ce qui accentue l'effet propre du taux de constituants celluloseux.

Comme le site des fermentations bactériennes est placé après l'intestin grêle, il ne s'avère pas possible de faire parvenir de l'urée aux microorganismes du caecum en raison d'une hydrolyse trop précoce. Ainsi, malgré l'existence d'un potentiel élevé de protéosynthèse à partir d'urée (ou d'ammoniaque), les bactéries ne peuvent rendre le lapin indépendant de la qualité de son azote alimentaire. Cependant, le fonctionnement du colon "conservant" les corps bactériens et la pratique de la caecotrophie, permettent au lapin de bien digérer les protéines, sans influence néfaste du taux cellulosique. Ce qui n'est pas digéré dans l'intestin grêle est valorisé par les bactéries du caecum. Toutefois, l'apport de protéines via les crottes molles ingérées lors de la pratique de la caecotrophie ne représente que 15 à 20 % de l'ingéré azoté quotidien, ce qui est insuffisant pour rendre le lapin indépendant de la qualité des protéines alimentaires. A côté de ces éléments majeurs de la nutrition cunicole mis en évidence par les travaux des différentes équipes européennes, quelques autres points méritent d'être retenus.

Comme les autres monogastriques, les lapins tendent à ajuster leur consommation alimentaire en fonction de la concentration énergétique de leur alimentation. Leur mode de fonctionnement digestif leur facilite la tâche en éliminant rapidement du tube digestif les éléments peu digestibles, donc peu énergétiques. Ainsi, placé devant un aliment dont la valeur énergétique décroît, le lapin accroît son niveau d'ingestion de manière à obtenir par 24 heures la même quantité d'énergie digestible. Il y a donc un phénomène autorégulé. Toutefois, celui-ci ne peut fonctionner si la concentration énergétique est inférieure à 2300 kcal/kg MS (soit 9,6 MJ/kg MS). A l'inverse de l'effet de la concentration énergétique, une variation de la quantité ou de la qualité des protéines alimentaires tend à entraîner une variation de même sens de l'ingestion alimentaire. Ainsi, meilleur est l'équilibre des protéines alimentaires par rapport à l'énergie, plus forte est la consommation et plus rapide est la croissance ou plus importante est la production de lapereaux par la mère. Cependant, lorsque l'optimum est atteint, il n'y a plus d'accroissement des performances ; on constate alors un gaspillage des matières azotées.

Placé devant un choix d'aliments de valeur alimentaire variée, un lapin ne sait pas ajuster sa consommation pour une performance optimum, voire pour le simple maintien de sa santé. En particulier, les aliments concentrés en énergie sont le plus souvent consommés en quantité juste suffisante pour couvrir les besoins énergétiques, mais alors ils n'assurent pas l'encombrement minimum du tube digestif assurant une bonne santé, et les lapins meurent avec des troubles diarrhéiques. Pour pallier à cet inconvénient, les lapins sont le plus souvent alimentés avec des aliments complets équilibrés ne laissant aucun choix entre les nutriments. Seule l'eau est fournie de manière séparée. En raison des troubles respiratoires rencontrés avec les aliments farineux, il est très vivement conseillé de granuler les aliments destinés aux lapins (diamètre de 3 à 5 mm maximum et longueur de 0,8 à 1,2 mm). Enfin, il faut savoir que le lapin est très sensible à la présence de mycotoxines dans son alimentation. Par exemple, son seuil de sensibilité à l'aflatoxine B1 est comparable à celui du caneton. En cas de pollution fongique laissant des mycotoxines, la réaction la plus générale des lapins est un arrêt de consommation.

VALEUR NUTRITIVE DE LA LUZERNE POUR LE LAPIN.

Si l'on admet l'hypothèse qu'un aliment contient 30 % de luzerne déshydratée, cela veut dire que la luzerne fournit :

- 60 à 65 % des constituants celluloseux de la ration. C'est donc la toute première source de lest,
- 50 à 60 % du calcium,
- 30 % des protéines,
- 25 à 30 % de l'énergie.

Il est donc nécessaire que la qualité de la luzerne soit bien adaptée à l'animal qui doit la consommer.

La digestibilité de la luzerne par le lapin varie en fonction du stade végétatif de la plante.

Il est classique de constater que lors du vieillissement de la plante, la composition des feuilles reste peu variable tandis que les tiges voient leur teneur en constituants celluloseux s'accroître (figure 1) et que simultanément dans la plante entière, la proportion de feuilles diminue par rapport à celle des tiges. Un travail déjà ancien de BETINI et PROTO (1962) montre que la digestibilité de la luzerne décroît très significativement essentiellement au cours de la floraison (figure 2). Pour l'azote, cette diminution se poursuit au delà de la pleine floraison. Pour la cellulose brute, la digestibilité passe de 45 % avant la floraison à 22 % seulement au moment de la pleine floraison. Il serait donc important de pouvoir préciser à quel stade de maturité se situe la luzerne employée lors des essais ou pour l'alimentation commerciale. Ceci reste malheureusement un vœux pieux mais peut expliquer une part non négligeable des variations de réponse des lapins face à des luzernes d'origine inconnue. En particulier, la valeur énergétique de la luzerne déshydratée varie donc en fonction du stade auquel la récolte a été faite.

Rôle de la luzerne lors du transit digestif.

La comparaison de rations isocelluloseuses contenant soit 50 % de pulpes de betteraves déshydratées, soit 40 % de luzerne déshydratée a permis de montrer une motricité digestive mieux coordonnée avec la luzerne (PAIRET et al., 1986). En particulier, la présence de cette dernière évite l'hypertrophie stomacale et caecale observée avec les pulpes de betteraves (CANDAU et al., 1978). Toutefois, ces travaux ne permettent pas de savoir s'il s'agit d'un effet propre de la luzerne ou plus probablement un effet de la présence d'une structure différente des parois végétales dans les deux types de fourrages, avec un taux élevé de lignine dans le cas de la luzerne. En outre, les premiers travaux cités ont aussi permis de montrer qu'un broyage fin du fourrage, s'il favorise un peu la digestibilité, réduit la coordination motrice entre la fin de l'intestin grêle et l'entrée du caecum (PAIRET et al., 1986).

Une valeur énergétique difficile à estimer.

Lors de la formulation des aliments par programmation linéaire, la connaissance de la teneur en énergie digestible des matières premières et de la luzerne en particulier est très importante. En effet, la concentration énergétique de l'aliment composé complet a une influence directe sur les dépenses alimentaires de l'élevage puisque les lapins ajustent leur consommation justement en fonction de cette concentration.

Figure 1 : Composition des feuilles et tiges de luzerne à 4 stades de développement. (d'après FAUCONNEAU et JARRIGE, 1957).

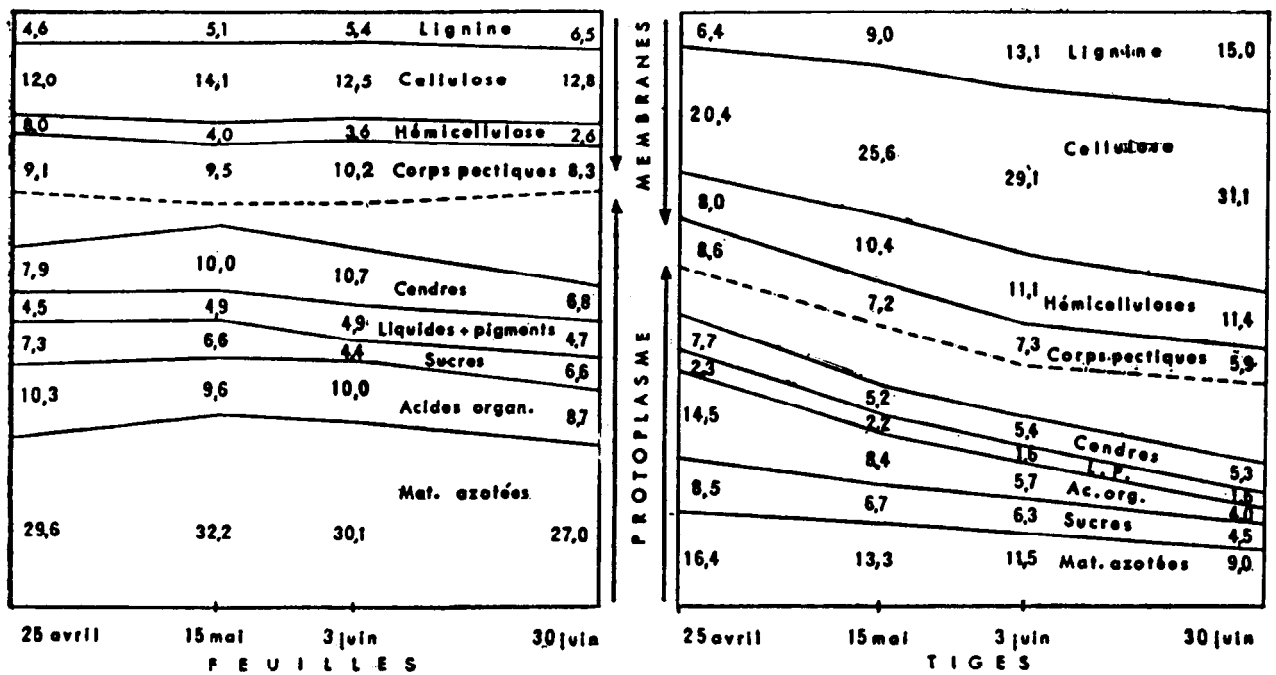
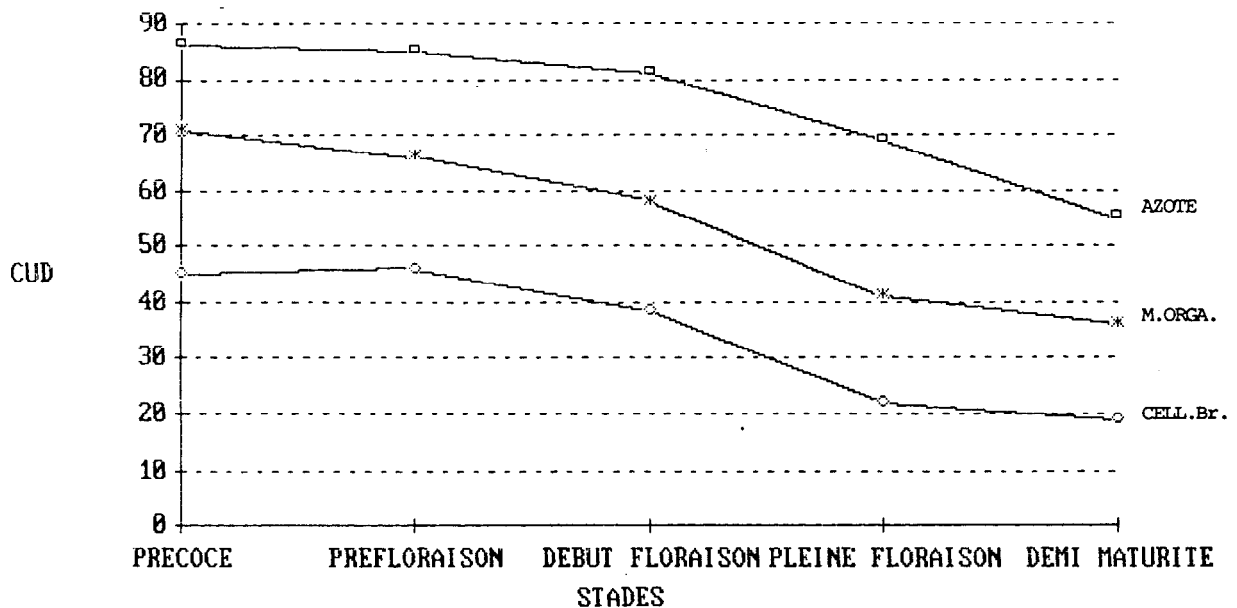


Figure 2 : Coefficients de digestibilité de la luzerne par le lapin, en fonction du stade végétatif de la plante. (d'après BETINI et PROTO, 1962).



Dans la partie précédente consacrée à la physiologie du lapin, nous avons montré que le transit digestif est d'autant plus rapide que la teneur en constituants celluloseux est élevée. Un même fourrage ingéré seul aura un transit digestif plus rapide (15 heures par exemple) que lorsqu'il est consommé avec un aliment plus concentré. Le temps moyen de transit peut alors passer à près de 20 heures (GIDENNE et al., 1987). Logiquement, la digestibilité de l'énergie du fourrage est alors modifiée. On pourrait espérer utiliser les résultats obtenus lors d'études de digestibilité utilisant la luzerne comme seul aliment, mais, sauf exception, les luzernes ne sont pas consommées seules, mais

incorporées à 20-40 % dans un aliment complet. De ce fait, la valeur énergétique est susceptible de varier en fonction des conditions de mesure, et en particulier des autres matières premières simultanément présentes dans l'aliment. En fait, les résultats publiés (tableau 2) sont situés dans une fourchette considérable variant de 1800 à près de 2700 kcal d'énergie digestible par kg de matière sèche, pour des produits équivalents. Face à cette situation, nous avons retenu des valeurs relativement élevées de 2700 kcal/kg MS (INRA, 1984). Certes, celles-ci "favorisent" la luzerne lors de la formulation, mais surtout permettent une prévision de la valeur énergétique d'aliments complets équilibrés parfaitement

acceptable par rapport aux contrôles *in vivo* ; l'écart entre valeur calculée a priori et valeur mesurée a posteriori ne dépasse généralement pas 50 à 100 kcal/kg MS, soit un écart tolérable de 4 à 5 % au maximum entre la prévision et la réalité.

Les protéines de la luzerne ne sont pas totalement équilibrées par rapport aux besoins des lapins, mais des compensations sont possibles.

La comparaison du profil des acides aminés indispensables contenus dans les protéines de la luzerne et des recommandations alimentaires pour le lapin (INRA, 1984) fait clairement apparaître une déficience d'environ 25 à 30 % pour les Acides Aminés Soufrés (AAS = méthionine + cystine) et pour l'Arginine (figure 3). Une légère déficience (9 %) existe aussi pour l'Histidine. Pour l'Arginine, le déficit de la luzerne est facilement compensé par les apports provenant des tourteaux et du son de blé. Par ailleurs, un déficit par rapport aux

recommandations altère peu les performances de croissance des animaux. Il n'en est pas de même pour les AAS dont la déficience réduit rapidement la consommation alimentaire des jeunes et donc leur vitesse de croissance. Dans la formulation courante, l'équilibre des AAS est souvent établi en ajoutant de la dl méthionine de synthèse, puisque cet acide aminé est disponible à un prix industriel relativement faible. Ces déséquilibres en acides aminés indispensables sont une des justifications de l'incorporation de la luzerne dans une ration complète équilibrée.

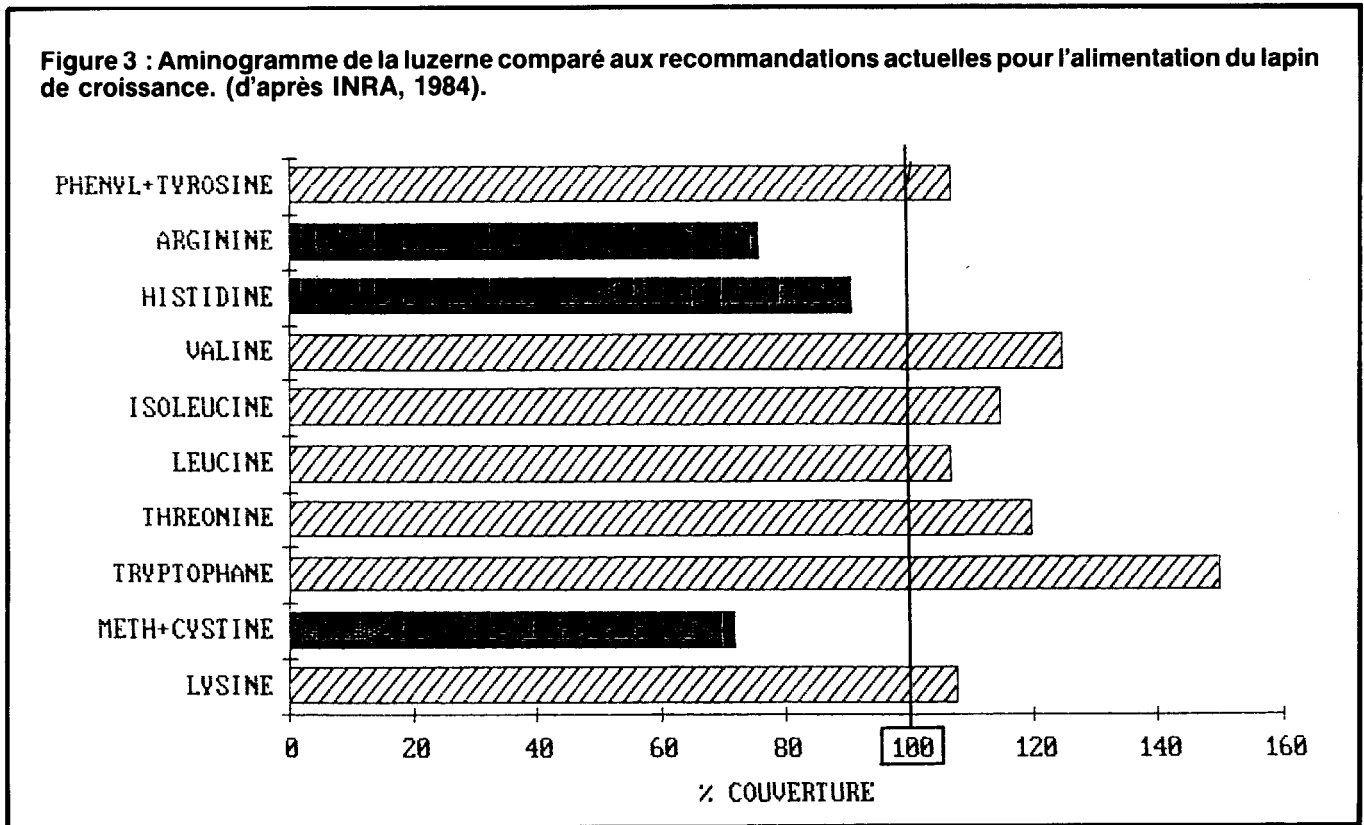
Pour les minéraux, la luzerne apporte du calcium, manque de phosphore et peut-être excessive en potassium.

Dans une ration courante, la luzerne déshydratée apporte le plus souvent la moitié du calcium nécessaire, mais seulement une très faible partie du phosphore. En effet (tableau 3), la luzerne est riche en calcium à digestibilité moyenne et pauvre en phosphore dont la digestibilité apparente est en outre très réduite.

Auteurs	Energie digestible kcal/kg MS	Taux incorporation lors des essais	Teneurs/MS	
			Protéines brutes	Cellulose brute
CHEEKE et al., 1982	2640	-	-	-
DANIELS et al., 1986	1980	40 %	18,9	26,0
DE BLAS, 1984 (foin)	1700	-	17,2	28,3
DUCHENNE, 1980	1940	100 %	17,2	27,8
	2760	30-50 %	—	id
	1820	100 %	15,2	30,3
	2690	30-50 %	—	id
FEKETE et GIPPERT, 1986	2095	40 %	17,7	33,0
INRA, 1984	2890	20-40 %	23,7	23,6
	2720	20-40 %	18,4	27,8
	2680	20-40 %	17,2	30,0
KALASHNYKOW et al., 1985	2190	-	-	-
MAERTENS et DE GROOTE, 1984	1820	20-99 %	16,0	28,6
MARTINEZ et FERNANDEZ, 1980	2400	100 %	16,8	20,9(?)
NRC, 1977	2830	-	22,1	22,2
	2540	-	18,9	26,0
SLADE et HINTZ, 1969	2300	100 %	19,7	25,2

Tableau 3 : Digestibilité du calcium et du phosphore de la luzerne selon différents auteurs.	Auteurs	Taux de luzerne	Calcium		Phosphore	
			Taux	CUDA	Taux	CUDA
	LEBAS, 1983	100 %	1,67	63,5	0,52	33,8
	CHEEKE et al., 1985	60 %	0,85	53,4	0,22	16,9

Figure 3 : Aminogramme de la luzerne comparé aux recommandations actuelles pour l'alimentation du lapin de croissance. (d'après INRA, 1984).



Par rapport aux besoins des jeunes en croissance, la luzerne peut apporter une quantité de phosphore suffisante (0,3 à 0,4%), mais pour la femelle reproductrice, la teneur est nettement trop faible. Pour un aliment à hautes performances de reproduction, un taux élevé de calcium dans la luzerne peut être un handicap à l'introduction d'un pourcentage important de luzerne dans la ration ; en effet, la luzerne fournissant beaucoup de calcium mais peu de phosphore, ce dernier est souvent apporté sous forme de phosphate bicalcique, et il peut alors y avoir un risque d'excès de calcium dans la ration finale (LEBAS et JOUGLAR, 1984) puisque pour fournir le minimum de phosphore, on apporte également du calcium.

En partie en fonction de la fumure minérale des luzernières, la teneur en potassium des luzernes déshydratées peut être jugée excessive, surtout en présence de rations à base de son de blé également relativement riche en potassium. En effet, au delà d'un seuil de 1,5 à 1,7 % de potassium dans l'alimentation, on peut observer une altération des performances de reproduction (LEBAS, 1974 ; CANDAU et al., 1982). La teneur en potassium des luzernes utilisées commercialement est donc un élément à garder sous surveillance lors de la formulation des aliments pour lapines reproductrices.

Les facteurs soit disant «nocifs» présents dans la luzerne.

Alors que chez le Rat ou le Porc la présence de saponines dans l'alimentation est un motif de refus

de la ration, pour les lapins, un aliment contenant jusqu'à 0,3 % de saponines est préféré à un aliment n'en contenant pas (figure 4) (CHEEKE et al., 1977). Les travaux d'AUXILIA et al. (1983) montrent en outre (figure 5) qu'il n'y a pas de réduction des performances de croissance chez des lapins recevant des rations contenant jusqu'à 0,6 % de saponines (30 % d'un foin de luzerne titrant 1,97 % de saponines). En conséquence, la présence de saponines dans les luzernes doit être considérée comme un élément plutôt favorable à l'alimentation du lapin.

Il y a quelques années, des auteurs tchèques (CHURY et CRHA, 1964) ont rapporté l'existence d'effets oestrogéniques néfastes rencontrés avec des foins de luzerne récoltés en juillet et août. Leurs travaux ultérieurs (CHURY et al., 1970) montrent que ces phénomènes nocifs de dégénérescence des oeufs fécondés, observés tant via le mâle que chez la femelle, sont rapidement réversibles (4 à 5 jours). Depuis, nous n'avons trouvé dans la littérature aucune publication mentionnant des accidents de reproduction liés à des effets oestrogéniques propres à la luzerne déshydratée.

Quels taux de luzerne peut-on inclure dans un aliment pour lapin ?

Les travaux CHEEKE et AMBERG (1972) aux USA laissaient penser qu'au delà de 60% de luzerne dans la ration on enregistrerait une forte réduction des performances de croissance des lapins (fig. 6). Une publica-

Figure 4 : Essai d'appétence chez le rat et le lapin, d'aliments à base de luzerne : proportion d'ingestion de l'aliment contenant des saponines présenté en libre choix avec un aliment n'en contenant pas. (d'après CHEEKE et al. 1977).

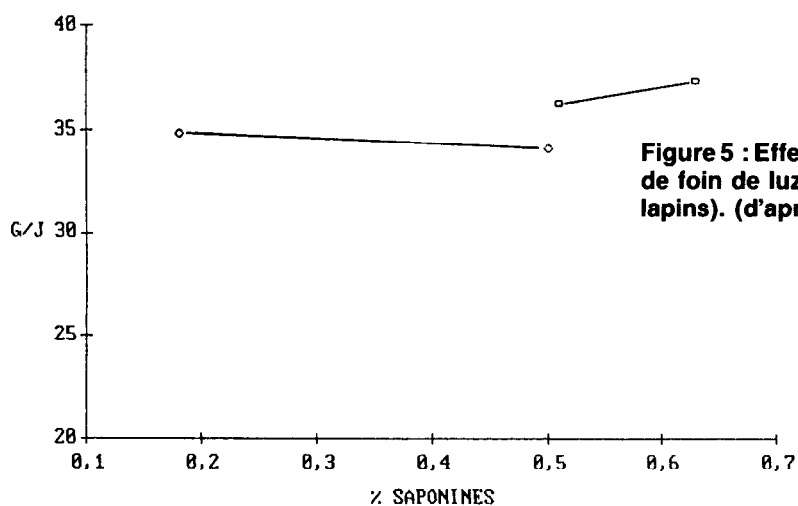
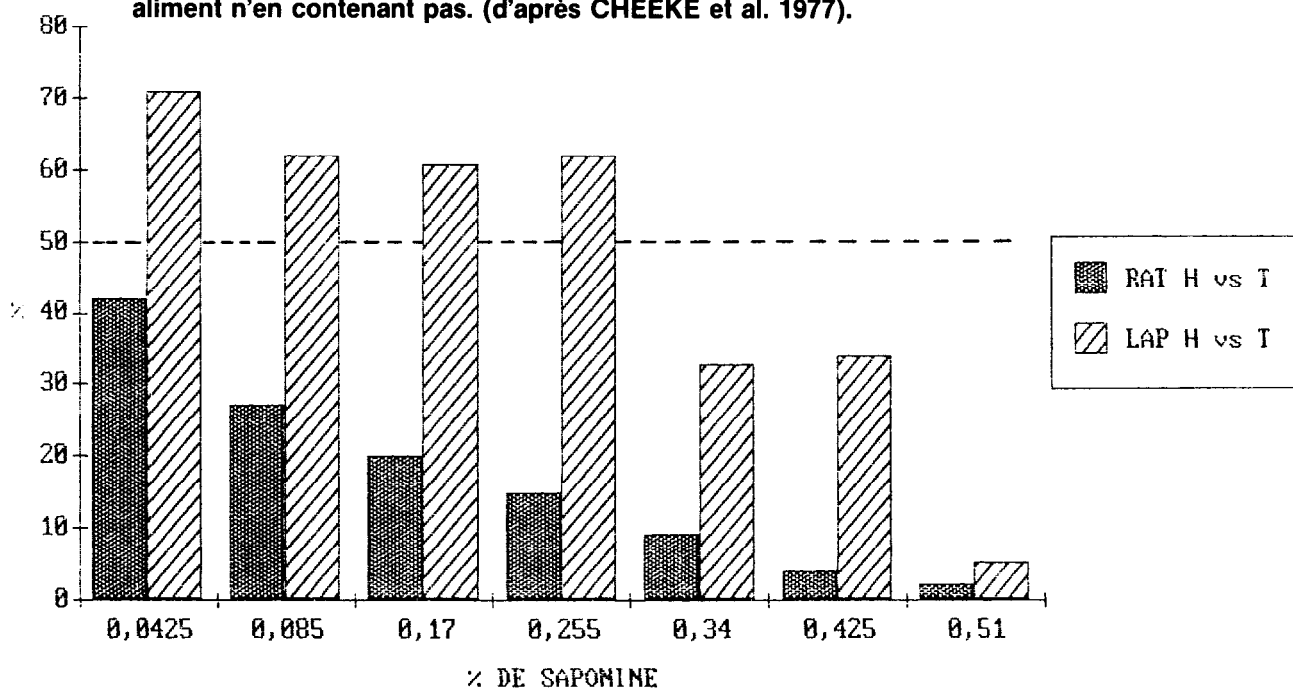


Figure 5 : Effet du taux de saponine de l'aliment (30% de foin de luzerne) sur la vitesse de croissance des lapins. (d'après AUXILIA et al. 1983).

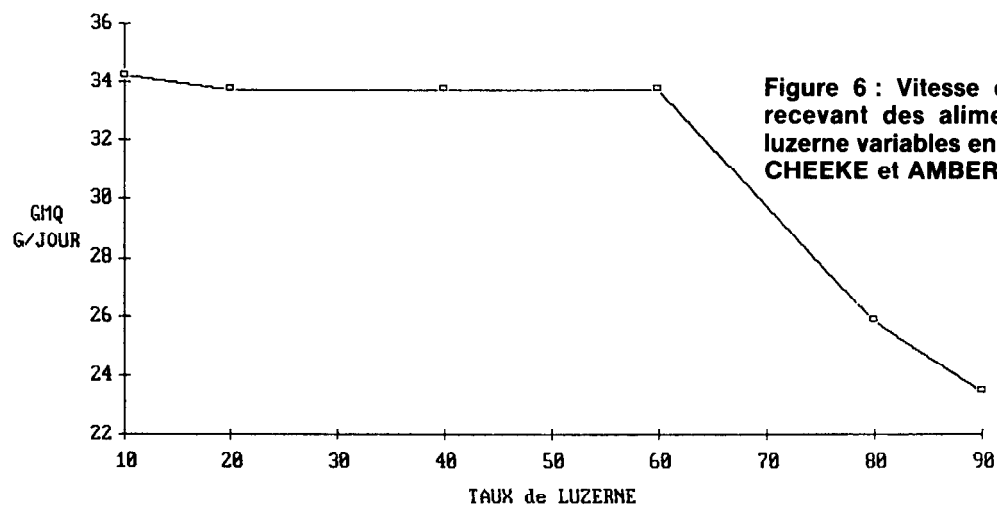


Figure 6 : Vitesse de croissance de lapins recevant des aliments ayant des taux de luzerne variables entre 10% et 90%. (d'après CHEEKE et AMBERG, 1972).

tion ultérieure de la même équipe de recherches (CHEEKE et PATTON, 1978) semblait préciser qu'un pourcentage de 20% permettait les meilleures performances face à des aliments contenant 0 - 10% ou 30 - 40% de la même luzerne (fig. 7). En fait dans ces essais, l'accroissement du taux de luzerne était associé à une modification simultanée de la valeur nutritive de l'aliment complet distribué. Dans un essai ultérieur réalisé en Hongrie, GIPPERT et al. (1981) prouvent qu'avec un maintien de l'équilibre alimentaire de la ration, les performances de croissance et d'efficacité alimentaire sont indépendantes du taux d'incorporation de la luzerne (fig. 8). A la même époque, l'équipe de recherche américaine démontrait que les performances de croissance des lapins ne différaient pas pour des taux d'incorporation variant de 20 à 86% ; seul l'aliment contenant 90% de luzerne avait entraîné une réduction de croissance (HARRIS et al., 1981). Il est évident qu'avec ce taux de luzerne il devient difficile de maintenir un bon équilibre pour l'ensemble de l'aliment. Depuis, ces auteurs utilisent d'ailleurs comme référence dans leurs essais, un aliment contenant 54% de luzerne (CHEEKE, 1984 ; RAHARJO et al., 1986).

Il convient donc de retenir qu'il n'y a aucune limite au taux maximum d'incorporation de la luzerne dans un aliment. Seuls la composition du produit et son prix de marché doivent servir de guide pour fixer le taux d'introduction de la luzerne dans les aliments composés pour lapins. La seule restriction peut être la volonté du formulateur de diversifier l'origine botanique des nutriments, celle des constituants membranaires en particulier.

La présence de luzerne deshydratée ou même de produits qui en sont issus comme les concentrés de protéines de luzerne, sont généralement favorables à l'ingestion des aliments lors des tests comparatifs (CHEEKE 1974).

LES CONDITIONS DE DÉSHYDRATATION PEUVENT MODIFIER SENSIBLEMENT LA VALEUR ALIMENTAIRE DE LA LUZERNE INITIALE.

Il est relativement classique de constater une réduction de la digestibilité de la luzerne au cours du séchage. Dès 1950 SCHLOLAUT, mentionne une réduction de 25% de la digestibilité de la matière organique lors du fanage (CUD MO de 81,5 en vert vs 61,3 pour le foin) mais la part due aux pertes de feuilles n'est pas précisée. Dans un travail plus récent (LEBAS et DOLZ, 1973) nous avons montré qu'en moyenne la déshydratation modifiait peu la digestibilité de la matière organique ou de l'azote par rapport à lyophilisation (sensée bien représenter le produit vert). Par contre la valeur biologique des protéines est significativement réduite (tableau 4).

Dans une expérimentation conduite avec nos collègues de l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages, nous avons montré que les réglages de la déshydrateuse sont susceptibles de modifier la valeur alimentaire d'une luzerne (LEBAS et al. 1973). En effet, les lapins recevant une ration contenant 65% de luzerne deshydratée ont une vitesse de croissance et un indice de consommation détériorés lorsque la température de l'air usé en sortie de déshydrateuse est trop élevée (tableau 5). Par contre, ni la température de l'air du four à l'entrée de la déshydrateuse, ni la vitesse de rotation du tambour n'ont d'importance vis à vis de la valeur nutritive de la luzerne. Ces derniers réglages ont par contre une forte incidence sur le débit et le coût de fonctionnement de la machine.

Compte tenu de ces résultats, l'étude de l'effet de la température de l'air usé a été reprise. Pour

Figure 7 : Vitesse de croissance de lapins recevant des aliments ayant des taux de luzerne variables entre 0% et 40%. (d'après CHEEKE et PATTON, 1978).

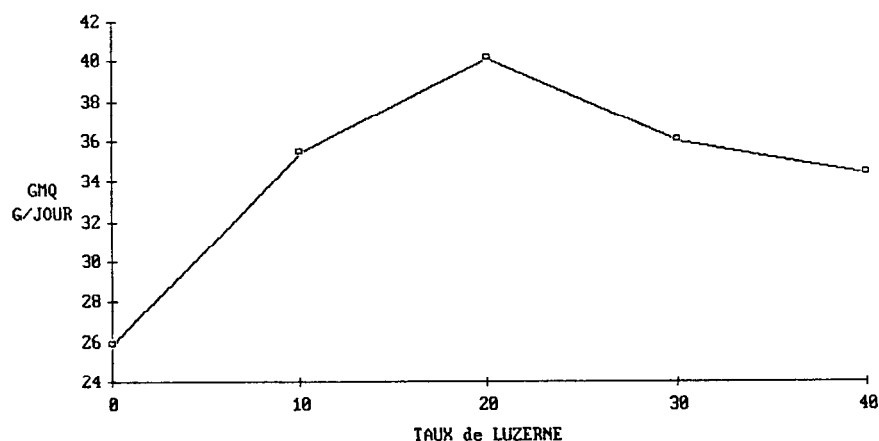
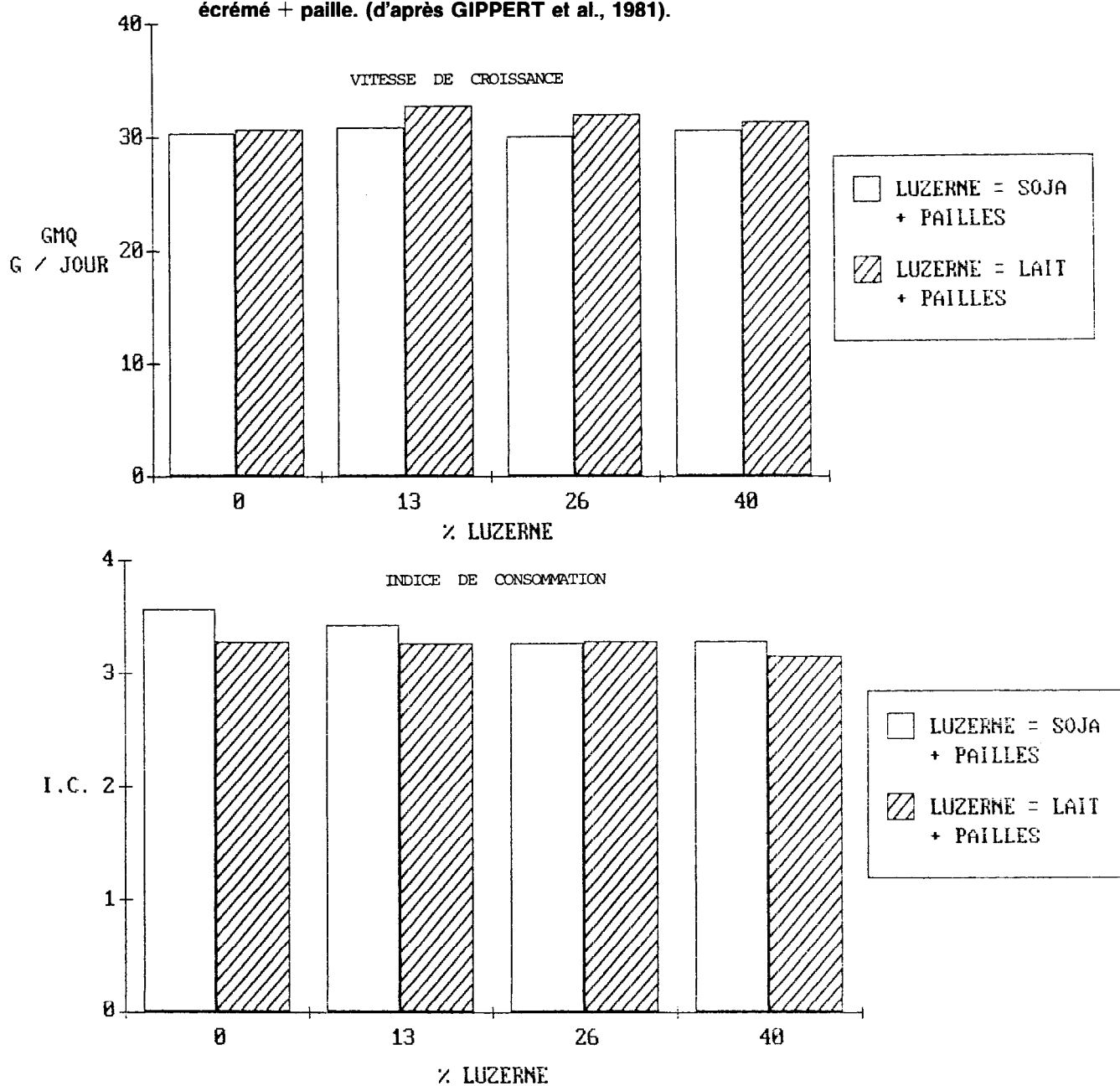


Tableau 4 : Effet du mode de séchage d'une luzerne de première coupe sur la digestibilité et le bilan azoté des lapins.

critères	mode de séchage	
	lyophilisé	déshydraté
CUD MO %	62,5 a	61,4 a
CUD Azote %	70,2 a	67,8 a
CR azoté %	71,0 a	60,8 b
Bilan azoté (g/j)	1,48 A	1,16 B

Figure 8 : Performances de croissance de lapins recevant des aliments à taux variable de luzerne soit avec une substitution luzerne/soja + paille, soit avec une substitution luzerne/lait écrémé + paille. (d'après GIPPERT et al., 1981).



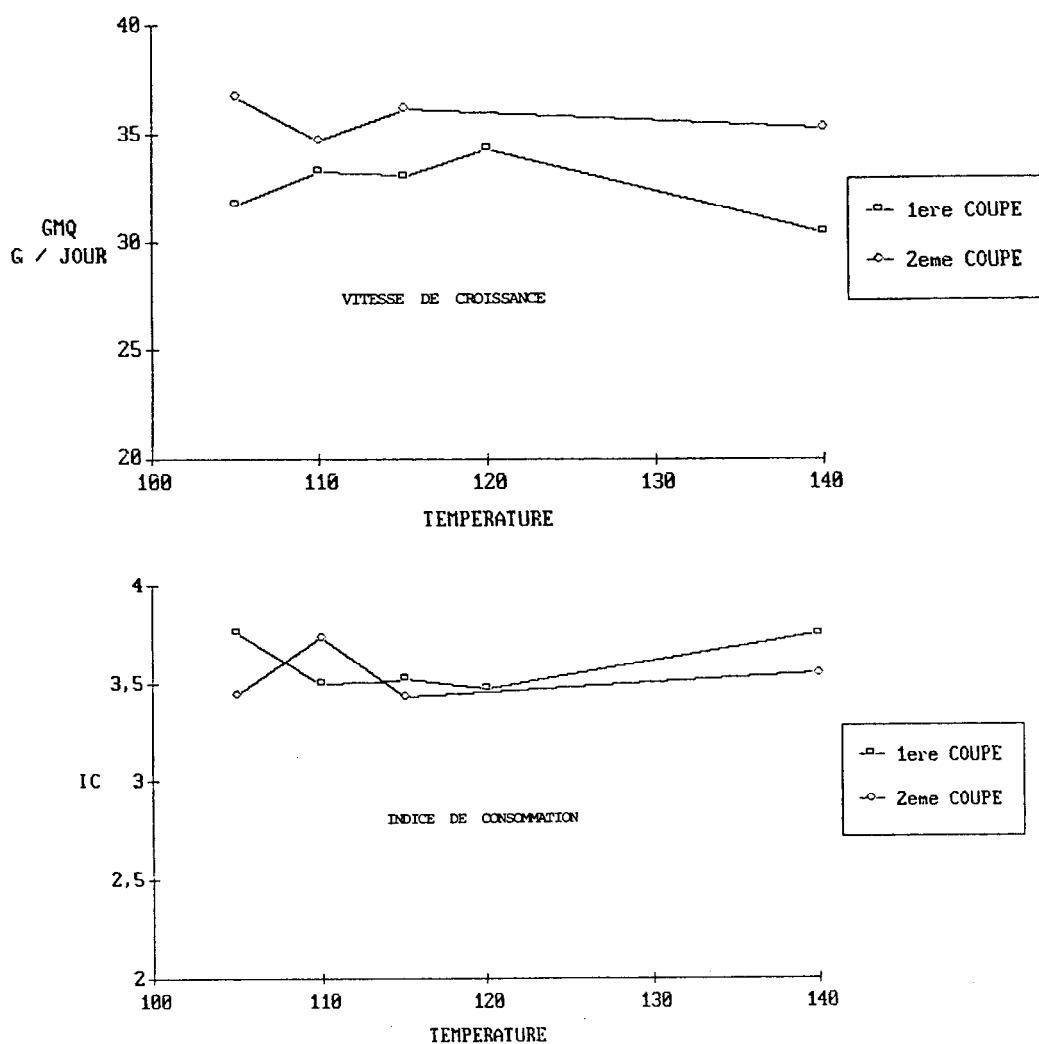
des températures de 105°C 110°C 115°C 120°C et 140°C, nous n'avons pas enregistré de variation significative de la digestibilité de la matière organique ou de l'azote (LEBAS et DOLZ, 1973). Par contre, nous avons confirmé en 1ère coupe (13 juin - région parisienne), les mauvais résultats associés dans l'essai précédent à la température de 140°C ; mais la reprise du même protocole en 2ème coupe (19 juillet) sur la même parcelle, n'a pas reconfirmé ces effets et aucun des réglages n'a entraîné de différence de performances des lapins (fig. 9). Il semble donc que les mauvais réglages soient plus nocifs en 1ère coupe, peut-être en raison de la maturité avancée dans notre cas. La vitesse de croissance des lapins a d'ailleurs été plus élevée en moyenne avec la deuxième coupe qu'avec la première.

En conclusion, nous pouvons retenir que la luzerne déshydratée peut être employée sans limitations pour l'alimentation des lapins, à condition que la récolte et le séchage soient réalisés dans de bonnes conditions. Le seul point qui pose encore un réel problème est la valeur énergétique à retenir pour la formulation. En effet, en fonction de la valeur utilisée par le formulateur le taux d'incorporation peut passer aisément de 15 à plus de 50 pour cent.

Reçu : 15 Septembre 1987
 Accepté : 20 Septembre 1987

réglages	performances				
	vitesse de croissance		indice de consommation		
température du four	650°C	26,8		3,71	
	850°C	27,9	NS	3,67	NS
	1050°C	27,6		3,64	
vitesse de rotation	lente	27,6		3,60	
	rapide	27,4	NS	3,71	NS
température de l'air usé	110°C	30,6	a	3,36	a
	125°C	27,9	b **	3,67	b **
	140°C	25,4	c	3,85	b

Figure 9 : Influence de la température de l'air usé à la sortie de la déshydrateuse sur les performances de croissance de lapins consommant une ration avec 65 % de luzerne déshydratée. (d'après LEBAS et DOLZ, 1973).



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUXILIA M.T., BERGOGLIO G., MASOERO G., MAZZACCO P., PONSETTO P.D., TERRAMOCCIA S., 1983. Impiego di erba medica a diverso contenuto in saponine. *Coniglicoltura*, **20** (3), 51-58.
- BETINI T.M., PROTO V., 1962. Composizione chimica, digeribilità in vivo e valore nutritivo calcolato dell'erba medica a diversi stadi vegetativi, con particolare riguardo al contenuto in lignina e in metossile. *Ann. Sper. Agrar.*, **16**, 71-104.
- CANDAU M., DELPON G., FIORAMONTI J., 1978. Influence de la nature des glucides membranaires sur le développement anatomofonctionnel du tractus digestif du lapin. 2èmes Journées de la Recherche Cunicole en France, Toulouse, ASFC édit., communication 1.
- CANDAU M., AUVERGNE A., BABILE R., BENHALLOU A., 1982. Influence des apports minéraux de la ration sur le sex-ratio chez le lapin. 3èmes Journées de la Recherche Cunicole en France, INRA-ITAVI, ITAVI éd. Paris, Vol. 1, communication n° 1.
- CHEEKE P.R., 1974. Feed preferences of adult male dutch rabbits. *Lab. anim. Sci.*, **24**, 601-604.
- CHEEKE P.R., 1984. Rabbit nutrition. Recent advances and future perspectives. 3rd World rabbit congr., vol 1, 229-241.
- CHEEKE P.R., AMBERG J.W., 1972. Protein nutrition of the rabbit. *Nutr. repts. intern.*, **5**, 259-266.
- CHEEKE P.R., PATTON N.M., 1978. Effect of alfalfa and dietary fiber on the growth performance of weaning rabbits. *Lab. anim. Sci.*, **28**, 167-172.
- CHEEKE P.R., KINZELL J.H., PEDERSEN M.W., 1979. Influence of saponins on alfalfa utilization by rats, rabbits and swine. *J. anim. Sci.*, **46**, 476-481.
- CHEEKE P.R., PATTON N.M., TEMPLETON G.S., 1982. Rabbit production. Interstate Printers & Publish. Danville Ill., 125 p.
- CHEEKE P.R., BRONSON J., ROBINSON K.L., PATTON N.M., 1985. Availability of calcium, phosphorus and magnesium in rabbit feeds and mineral supplements. *J. Appl. Rabbit Res.*, **8**, 72-74.
- CHURY J., CRHA J., 1964. Über den Einfluss von Luzerne-Fütterung auf die Ovulation und Ei-Struktur beim Kaninchen. 5th int. Congr. anim. Reprod. A.I., Trento, Vol. 2, 123-126.
- CHURY J., CRHA J., PANEK K., 1970. Influence de la distribution de la luzerne aux mâles sur la fécondation de l'oeuf de lapine (Tchèque). *Vet. Med.*, **43**, 489-495.
- DANIELS L.B., SHRIVER L.A., NELSON T.S., 1986. Energy digestibility of certain feedstuffs by growing rabbit. *Nutr. Repts. intern.*, **33**, 269-273.
- DE BLAS C., 1984. Alimentación del conejo. Mundi-Prensa ed. Madrid, 215 p.
- DUCHENNE T., 1980. Contribution à la méthodologie d'étude de la digestibilité chez le lapin en croissance à partir de la comparaison de différentes luzernes déshydratées. Mémoire fin étude, Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du Lapin, INRA, 86 p.
- EVANS E., JEBELIAN V., RYQUART W.C., 1983. Effects of partial replacement of fiber from alfalfa with fiber from other ingredients upon performances of fryer rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, **6**, 6-8.
- FAUCONNEAU G., JARRIGE R., 1957. Composition chimique et nutritive de l'herbe. *Bull. Tech. Inform.*, n° 118, 173-214.
- FEKETE S., GIPPERT T., 1986. Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, **2**, 103-108.
- GIDENNE T., PONCET C., GOMEZ L., 1987. Effet de l'addition d'un concentré riche en fibres dans une ration à base de foin, distribuée à 2 niveaux alimentaires chez la lapine adulte. 1/ mesure des temps de séjour. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, **27**, (sous presse).
- GIPPERT T., ZIMONYI E., FEKETE L., 1981. The effect of biological value of feeds on the performances of broiler rabbits (hongrois). *Allatteny. Takarm.*, **30**, 171-175.
- HARRIS D.J., CHEEKE P.R., PATTON N.M., 1981. Utilization of alfalfa diets by rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, **4**, 30-34.
- HARRIS D.J., CHEEKE P.R., PATTON N.M., 1983. Comparison of chopped, suncured and dehydrated alfalfa on fryer rabbit preference. *J. Appl. Rabbit Res.*, **6**, 21-24.
- HARRIS D.J., CHEEKE P.R., PATTON N.M., 1984. Growth performances and feed preferences of rabbits fed combinations of dehydrated and suncured alfalfa meal. *J. Appl. Rabbit Res.*, **7**, 68-71.
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. INRA éd. Paris, 282 p.
- KALASHNYKOW A.P., KLEYMENOW N.I., 1985. Nutrient requirements of farm animals (in Russian) (Cité par FEKETE et GIPPERT, 1986).
- LEBAS F., DOLZ J., 1973. Technique de déshydratation de la luzerne. Effet de la température de sortie de séchoir sur la digestibilité de la luzerne par le lapin (Données non publiées).
- LEBAS F., DOLZ J., ESPAIGNET A., 1973. Influence des conditions de séchage de la luzerne déshydratée sur les performances de croissance de lapins recevant une alimentation à base de luzerne. Journées de la Recherche Avicole et Cunicole, ITAVI éd. Paris, 15-18.
- LEBAS F., 1974. Fumure des sols et reproduction de la lapine. *Cuniculture*, **1**, 46-51.
- LEBAS F., 1983. Digestibilité de la luzerne employée comme seul aliment pour des lapins en croissance. *Doc. Ronéo, Lab. Rech. Elevage Lapin, INRA*.
- LEBAS F., JOUGLAR J.Y., 1984. Apports alimentaires de calcium et de phosphore chez la lapine reproductrice. *Congrès Mondial de Cuniculture, Rome, Vol. 1*, 461-466.
- MAERTENS L., DE GROOTE G., 1984. Digestibility and digestible energy content of a number of feedstuffs for rabbits. *Proc. 3d World Rabbit Congress, Roma, Vol. 1*, 244-251.
- MARTINEZ J., FERNANDEZ J., 1980. Composicion, digestibilidad, valor nutritivo y relaciones entre ambos de diversos piensos para conejos. *Proc. 2d World Rabbit Congress, Barcelona, Vol. 2*, 214-224.
- NRC, 1977. Nutrient Requirements of rabbits. *Nat. Acad. Sci. édit. Washington DC*, 30 p.
- PAIRET M., BOUYSSOU T., AUVERGNE A., CANDAU M., RUCKEBUSCH Y., 1986. Stimulation physicochimique d'origine alimentaire et motricité digestive chez le lapin. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, **26**, 85-95.

RAHARJO Y.C., CHEEKE P.R., PATTON N.M., 1986. Growth and reproductive performance of rabbits on a moderately low crude protein diet with or without methionine or urea supplementation. J. anim. Sci., 63, 795-803.

SLADE L.N., HINTZ H.F., 1969. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. J. anim. Sci., 29, 842-843.
