

## COMMUNICATIONS

---

### **Toxicité de l'urée chez les petits ruminants (\*)**

par D. ANNICOLAS, H. LE BARS, J. NUGUES et H. SIMONNET

---

Du fait de l'existence de la micropopulation des réservoirs gastriques, les Ruminants sont capables, dans certaines conditions, d'utiliser l'urée ou les sels ammoniacaux introduits dans leur alimentation. De nombreuses recherches ont été consacrées aux modalités de cette utilisation et à la valeur de l'urée en tant que source d'azote (\*\*).

Une des premières questions qui se posent est celle de la toxicité de l'urée chez les Ruminants. L'urée n'est pas toxique par elle-même, mais l'uréase des microorganismes la transforme en ammoniacque qui passe dans le sang et qui peut être à l'origine d'accidents mortels. Les recherches effectuées à ce sujet (1, 2, 3, 4,) ne permettent pas de tirer une conclusion précise sur la toxicité de l'urée administrée par voie buccale chez les Ruminants. Une série d'essais sur un lot de 15 brebis nous a permis d'apporter quelques renseignements complémentaires concernant la toxicité aiguë et la toxicité chronique de cette substance.

Pour étudier la toxicité aiguë, nous avons administré en une seule fois des doses d'urée comprises entre 0,1 et 4 g par kilo de poids vif. Dans le cas de la toxicité chronique, 2 brebis ont reçu chaque jour, pendant 2 mois, des quantités d'urée correspondant à 1 g/kg.

#### **I. — Toxicité aiguë**

Les animaux recevaient une ration composée de foin de luzerne et de pulpes de betterave (pulpes desséchées préparées suivant les besoins).

Nous avons utilisé 2 formes d'urée : urée pure et une urée technique contenant 97,1 p. 100 d'urée et 2 p. 100 de biuret.

---

(\*) Une subvention accordée par l'Office national industriel de l'Azote (ONIA) de Toulouse a facilité la réalisation de ce travail.

(\*\*) Voir l'article de synthèse de R. FERRANDO (5).

L'administration a été faite en solution aqueuse soit à la sonde œsophagienne, soit par l'orifice d'une canule de fistule permanente du rumen, soit dans un mélange de pulpe et de farine d'orge consommé spontanément par l'animal.

Certains animaux ont été utilisés plusieurs fois, mais un intervalle d'une huitaine de jours séparait toujours 2 essais consécutifs.

Les résultats obtenus peuvent se classer en 2 groupes suivant que les animaux sont morts ou ont survécu.

#### A. — ESSAIS MORTELS

Les essais sont résumés dans le tableau suivant :

DOSE ADMINISTRÉE g/Kg	MODE D'ADMINISTRATION	DURÉE DE SURVIE
Urée pure :		
4	Sonde œsophagienne	40 min.
3	Fistule du rumen	1 h. 15 min.
2,5	Sonde œsophagienne	3 h.
2	Sonde œsophagienne	2 h.
1,5	Fistule du rumen	45 min.
1	Fistule du rumen	1 h. 20 min.
0,5	Mélange pulpes, farine d'orge	1 h.

Dans tous les cas, les manifestations cliniques de l'intoxication sont comparables.

Les premiers symptômes se manifestent après un temps de latence de 10 à 30 minutes. On note de l'inquiétude, des tremblements, localisés principalement aux muscles des membres; puis l'animal se couche et on observe à intervalles plus ou moins espacés (5 à 30 minutes) des périodes d'agitation de durée variable. L'agitation peut se traduire soit par des alternatives d'extension et de relâchement des membres (mouvements de pédalage), soit par des contractures toniques ou cloniques. Ces contractions peuvent être généralisées, mais le plus souvent elles sont localisées aux muscles abdominaux.

Les éructations sont fréquentes, la salivation est abondante et des matières alimentaires régurgitées s'écoulent de la cavité buccale. La respiration est dyspnéique, le cœur accéléré, les yeux sont réversés et la brebis pousse des bêlements plaintifs. La motricité du rumen est inhibée, ce qui entraîne la météorisation.

La mort survient en opisthotonos au cours d'une de ces crises, le plus souvent dans l'heure qui suit le début des manifestations cliniques.

L'autopsie ne révèle que des lésions d'asphyxie et en particulier la cyanose des muqueuses.

#### B. — ESSAIS NON MORTELS

Les résultats précédents montrent que l'on peut tuer un mouton en lui administrant en une seule fois des doses d'urée correspondant à 0,5 et 1 g/kg. Ces quantités ne sont cependant pas toujours toxiques ainsi que le montrent les observations suivantes.

DOSE ADMINISTRÉE (1) g/Kg	NOMBRE D'OBSERVATIONS	
	URÉE PURE	URÉE TECHNIQUE
2		1
1,75	1	
1,50	2	1
1,25	3	3
1	3	6
0,75	1	
0,50	5	5
0,40	2	2
0,30	1	2
0,10	2	1

(1) Directement dans le rumen par l'orifice de la canule.

Il est intéressant de décrire les essais réalisés avec les doses de 2 g et 1,75 g/kg.

a) Une brebis de 34 kg reçoit 2 g/kg d'urée technique administrée en solution aqueuse par l'orifice de la canule du rumen. 37 minutes plus tard, débute l'inhibition de la motricité du rumen qui devient rapidement totale. Une heure après l'administration, l'animal présente une phase d'excitation avec respiration dyspnéique, suivie d'un état comateux. Une deuxième phase d'agitation avec chutes répétées, jetage sanguinolent, est observée 2 heures plus tard. Le retour au calme est progressif et la motricité du rumen ne redevient normale que 9 heures après l'administration.

b) Une brebis de 34 kg reçoit 1,75 g/kg d'urée pure dans les mêmes conditions que dans l'essai précédent. L'évolution de l'intoxication est comparable, on note une première phase d'excitation 16 minutes après l'administration, avec chutes répétées, tremblements musculaires et inhibition de la motricité gastrique, une deuxième période d'excitation, une heure après l'administration. Le retour à la normale se fait en 2 h 15.

Ces faits mettent donc en évidence des variations individuelles considérables de la sensibilité du Mouton à l'urée, même chez des animaux soumis à des régimes alimentaires identiques. Il est donc difficile de déterminer la dose toxique aiguë. Sur 42 essais réalisés avec des doses comprises entre 0,1 et 1,5 g/kg, 3 seulement ont été mortels. La dose toxique se situe donc approximativement autour de 1,5 g/kg, mais la mort peut survenir à 0,5 g (1 cas mortel sur 11 essais).

## II. — Toxicité chronique

2 brebis, pesant respectivement 43 et 46 kg, consommant à volonté du foin de luzerne, ont reçu chaque jour pendant un mois un mélange ainsi constitué :

Pulpes sèches .....	100	g
Son .....	50	g
Urée pure .....	1	g/kg
Eau .....	500	g

3 semaines après le début de l'expérimentation, le mélange est de plus en plus mal accepté. La ration du fourrage est alors diminuée à environ 1,5 kg par animal et par jour et le mélange est complété avec de la paille mélassée à volonté.

A la fin de cet essai, les sujets sont en bon état, ils pèsent respectivement 45 et 46 kg et n'ont manifesté aucun signe clinique d'intoxication.

Ces 2 brebis sont ensuite soumises à un régime pauvre en protéines (ne contenant que 25 à 30 p. 100 de protéines du régime initial), complété par de l'uréc. Chaque animal reçoit par jour :

Paille de blé ..... à volonté

Mélange :

Paille mélassée ..... 1 kg

Pulpes sèches ..... 50 g

Mélange :

Paille mélassée ..... 100 g

Urée technique ..... 1 g/kg

Ce dernier mélange est donné à part afin de contrôler son ingestion par les brebis.

Après quelques jours d'adaptation à ce nouveau régime, la paille mélassée et le mélange à base d'urée sont bien acceptés. 30 jours plus tard, les 2 brebis ne présentent aucun signe d'intolérance, sont en bon état et pèsent 46 et 47 kg.

Ces résultats confirment la variabilité des effets constatés suivant les animaux. Alors qu'une prise unique d'urée de 0,5 g à 1 g/kg peut être mortelle chez certains sujets, ces 2 brebis ont bien supporté une dose quotidienne de 1 g/kg pendant 2 mois. Il faut toutefois remarquer que dans ce dernier cas l'ingestion de l'urée est progressive, l'animal mettant parfois plusieurs heures pour absorber la préparation uréique. Dans les expériences de toxicité aiguë au contraire, l'administration est faite rapidement, en quelques minutes. Mais ce facteur n'est pas le seul en cause. En effet, dans un cas (essai mortel à la dose de 0,5 g/kg), un mélange : pulpes et farine d'orge additionné d'urée à la dose de 1 g/kg avait été préparé; l'animal a consommé spontanément la moitié de la préparation et est mort une heure plus tard.

Ces constatations montrent donc que l'urée (urée pure ou urée technique) peut être toxique chez les Ruminants. La dose administrée doit être inférieure à 0,5 g/kg et l'ingestion progressive afin d'éviter l'apport massif d'urée dans les réservoirs gastriques. Quelle que soit la quantité ajoutée aux aliments, il est nécessaire de surveiller les animaux car les variations de la sensibilité d'un sujet à l'autre sont considérables.

*(Travail du Laboratoire de Physiologie de l'École nationale vétérinaire d'Alfort [Recherche vétérinaire] et de l'Institut national agronomique [Institut national de la Recherche agronomique].)*

## BIBLIOGRAPHIE

1. DINNING (J.-S.), BRIGGS (H.-M.), GALLUP (W.-A.), ON (H.-W.) et BUTLER (R.). — Effects of orally administered urea on the ammonia and urea concentration in the blood of Cattle and Sheeps with observations in blood ammonia levels associated with symptoms of alkalosis. *Am. J. Physiol.*, 1948, **153**, 41-46.
2. CLARK (R.), OYAERT (W.) et QUIN (J.-I.). — Studies on the alimentary tract of the Merino Sheep in South Africa. XXI. The toxicity of urea to Sheep under different conditions. *Onderstepoort J. Veter. Res.*, 1951, **25**, 73-78.
3. FUJIMOTO (Y.) et TAJIMA (M.). — Pathological studies on urea poisoning. *Jap. J. Veter. Sci.*, 1953, **15**, 123-132.
4. THOMAS (H.), BULLINGTON (B.-S.), BYRD (C.-E.) et HARRIS (T.-W.). — Urea poisoning in the Bovine. *North. Am. Veter.*, 1955, **36**, 107-109.
5. FERRANDO (R.). — L'urée dans l'alimentation des Ruminants. *Rev. Méd. Vét.*, 1956, **19**, 10-21, 96-108.

**Discussion**

M. DRIEUX. — Cette observation évoque d'une façon très curieuse les phénomènes que l'on observe par l'alimentation aux tourteaux de lin cyanogénétiques. C'est presque la même aventure qui peut arriver, en effet, à des animaux qui ont mangé des tourteaux de lin cyanogénétiques. Je conçois qu'il apparaisse difficile de déterminer une dose minima qui, à coup sûr, ne soit pas toxique parce qu'indépendamment de la substance elle-même, l'urée dans le cas particulier, l'acide cyanhydrique dans le cas des tourteaux, il y a toute une série de facteurs tenant aux *circum fusa* qui interviennent, avec une influence aussi grande, je crois, que la dose même de substance ingérée. M. LE BARS peut-il donner quelques indications sur le mécanisme de transformation de l'urée en sels ammoniacaux toxiques ? Je présume que c'est un problème de bactériologie du rumen.

M. LE BARS. — C'est l'uréase des micro-organismes qui transforme l'urée en sels ammoniacaux et ces sels passent très rapidement dans le sang, ce qui est d'abord une perte d'azote au point de vue alimentaire, et ensuite l'origine d'accidents toxiques.

M. DRIEUX. — Et bien entendu la flore du rumen est fonction des autres aliments que l'on donne; selon que l'on donne une prédominance d'ensilage ou une prédominance de farine et de graines on obtiendra une flore extrêmement différente.

Avez-vous quelques faits nous indiquant le genre de flore qui est la plus redoutable et par conséquent le genre d'alimentation qui est la plus favorable à l'intoxication lorsque l'on y ajoute de l'urée ?

M. LE BARS. — Dans le cas de l'urée nous ne nous sommes pas occupés de la question bactériologique, mais nous avons fait d'autres observations qui montrent l'influence de l'alimentation. Dans une autre série d'expérimentations, que nous présenterons plus tard, nous avons pris comme test non pas la mort de l'animal, mais un des symptômes de l'intoxication qui est la paralysie des réservoirs gastriques. Pour donner un exemple, avec

des moutons ayant une alimentation courante, il faut donner une dose d'urée de l'ordre de 0,5 g au kilo pour avoir à peu près à coup sûr la paralysie totale du rumen. Si ces mêmes moutons reçoivent une alimentation plus pauvre en protéine, on obtient le même phénomène avec 0,3 g.

M. DRIEUX. — On pourrait épiloguer longuement sur ces substitutions alimentaires qui ne sont pas très conformes à la logique des choses en matière d'alimentation des animaux.

M. LE BARS. — Il faut être très prudent, fractionner les doses.

M. DRIEUX. — Je crois en effet qu'il faut être extrêmement prudent lorsque l'on aborde l'administration de ces aliments, que la nature elle-même n'a pas mis à la disposition des animaux.

M. LETARD. — La communication de M. LE BARS est intéressante parce que l'emploi de l'urée est tout à fait à la mode actuellement; il est vrai que c'est le produit qui nous fournit l'azote au meilleur compte, étant donné sa transformation. Il est infiniment moins coûteux d'employer de l'urée que d'employer des tourteaux. Mais il faut donner l'urée à petite dose; je crois que vous avez donné d'assez fortes doses ?

M. LE BARS. — Oui.

M. LETARD. — Je considère que 25 g est la plus forte dose chez une chèvre d'une trentaine de kilos.

M. LE BARS. — J'ai tué un mouton à 0,5 g au kilo.

M. LETARD. — L'urée était-elle bien mélangée aux aliments ?

M. LE BARS. — Dans ce cas particulier de 0,5 g c'était bien mélangé.

M. LETARD. — Il est bien connu que ce produit doit être très bien mélangé. Votre dose était-elle répartie sur toute la journée ?

M. LE BARS. — Non. Dans le cas particulier où nous avons constaté un accident mortel avec 0,5 g au kilo, nous avons mélangé l'urée avec de la farine et l'animal l'a consommé très rapidement, en un quart d'heure à 20 minutes.

M. LETARD. — Il ne faut pas donner plus de 25 g par jour.

M. LE BARS. — Je sais bien, mais il fallait déterminer la toxicité.

M. LETARD. — Votre expérience montre en effet que c'est un produit avec lequel il ne faut pas jouer; il faut l'employer en prenant beaucoup de précautions, en pensant aux accidents possibles. Il faut le répartir et bien le mélanger à la ration. Quand on donne de la mélasse en grande quantité on a des accidents, tandis qu'avec un peu de mélasse seulement on n'en a pas. Il y a des questions d'équilibre.

M. DRIEUX. — On ne peut s'empêcher d'évoquer, à la faveur de la communication de M. LE BARS, le problème de jurisprudence qui pourrait être soulevé à propos des aliments contenant de l'urée, comme il a été soulevé, si à propos des tourteaux de lin cyanogénétiques. Y a-t-il des dispositions réglementaires concernant l'indication de la teneur en urée des aliments synthétiques que l'on met à la disposition des éleveurs ? Y a-t-il des dispositions réglementaires concernant la façon dont ces aliments doivent être distribués et consommés ? Ou bien jusqu'à présent aucune précaution n'est-elle prise en la matière ? Le problème de jurisprudence risque d'être soulevé pour l'urée comme il l'a été pour les tourteaux de lin cyanogénétiques, et l'on se demande si l'on ne rencontrerait pas la même difficulté pour le résoudre que celle que l'on a rencontrée à propos des tourteaux de lin. Aujourd'hui on nous parle de la toxicité possible de l'urée à des doses difficilement déterminables, demain un autre corps pourra être introduit de la même façon dans des aliments synthétiques avec les mêmes

risques. J'ai l'impression que l'éleveur a tout de même le droit d'être informé et d'être mis en garde contre des risques de cet ordre dès qu'il apporte à son troupeau des aliments qui ne sont pas naturels.

M. LE PRÉSIDENT. — Il y a eu une réunion des professionnels fabricants d'aliments concentrés, à ce sujet. M. FERRANDO a fait un rapport et a proposé justement une réglementation, mais je ne crois pas qu'elle soit appliquée à l'heure actuelle.

M. LETARD. — C'est fait en Amérique; il y a une marge de tolérance et un règlement.

M. LE PRÉSIDENT. — FERRANDO propose pas plus de 2 p. 100 de la ration en concentré.

M. LETARD. — D'autant plus qu'entre le moment où l'on fait l'expérience au laboratoire et celui où l'on passe sur le terrain commercial ou industriel il y a une large marge. Quant à l'usager, il fera bien de se tenir au courant de ce qui se passe. Je connais une affaire de ce genre où il y a eu une intoxication très nette avec un produit peut-être assez mal employé, mais aucune indication n'était donnée sur le produit, et le Tribunal a jugé que l'usager devait se mettre au courant des questions d'alimentation.

M. DRIEUX. — Alors, il n'y a plus que des licenciés ès-sciences qui pourront alimenter les animaux ! J'ai l'impression qu'il serait urgent qu'une réglementation générale soit envisagée en la matière, élaborée à la fois par les techniciens de la diététique animale et par les spécialistes de la répression des fraudes. Ce serait une chose urgente, quand on voit se multiplier tous ces aliments de remplacement à l'égard desquels le cultivateur moyen a le droit, très légitimement, d'être ignorant.

M. LE BARS. — Les remarques formulées par M. H. DRIEUX trouvent une réponse dans le fait que les problèmes posés par l'introduction dans l'alimentation du bétail de produits non consacrés par l'usage sont examinés par une commission interministérielle (ministère de l'Agriculture, ministère de la Santé publique, *J. O.* du 23 mai 1936). Cette commission qui agit comme conseiller technique auprès du Service de la Répression des Fraudes est présidée par M. H. SIMONNET. Elle remplace une commission analogue en fonctions depuis 1934.

---

---