

VALEUR NUTRITIVE DE L'UREE COMME SOURCE D'AZOTE INDIFFERENCIE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE-FINITION

A. RERAT et D. BOURDON *

I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
C.N.R.Z. - 78 - Jouy-en-Josas

La possibilité d'utiliser en alimentation animale des sources synthétiques d'azote, telles que l'urée et les acides aminés, permettrait de réduire l'incorporation de protéines de haute valeur biologique dans les régimes pour animaux et éviterait la compétition paradoxale et ruineuse qui existe actuellement sur ce point entre l'Homme et les animaux. Alors que, chez les monogastriques, de nombreuses études récentes montrent que des acides aminés essentiels produits industriellement permettent d'utiliser, lors de certaines phases de croissance-finition, des régimes composés de céréales seules ou additionnées de faibles taux de protéines de haute valeur nutritive (RERAT, 1969), les avis sont très partagés quant à l'efficacité alimentaire de l'urée. C'est ainsi que, selon certaines recherches réalisées au cours des dernières années, l'urée aurait une action nulle ou négative sur les performances du Porc en croissance (HANSON et FERRIN, 1955 ; HAYS et al., 1957 ; PASTUSZEWSKA, 1967 ; HINTZ et al., 1969 ; GRIMSON et al., 1971 ; pour d'autres auteurs (MEACHAM et al., 1967 ; KORNEGAY et al. 1965, 1970) et à condition que l'apport d'acides aminés indispensables soit convenable, l'urée présente une certaine valeur nutritionnelle. A l'appui de cette thèse, il faut rappeler que l'azote uréique semble pouvoir servir la synthèse protéique, puisque lorsqu'on administre de l'urée marquée par N¹⁵, cet isotope est incorporé dans les tissus en proportions non négligeables chez le Porc (LIU et al., 1955 ; GRIMSON et al. 1971).

C'est pourquoi il nous est apparu nécessaire de préciser nos connaissances sur ce sujet, d'autant plus que les conditions d'élevage dans lesquelles ont été obtenues ces données sont celles de l'élevage américain ou canadien, avec des matières premières alimentaires très différentes de celles habituellement utilisées en Europe.

Deux expériences ont été ainsi réalisées, dont le but était double :

- indiquer le taux maximum d'urée tolérable pour l'animal,
- préciser la valeur de remplacement de l'urée sur le plan azoté.

A/ TAUX MAXIMUM D'UREE TOLERABLE AVEC UN REGIME A BASE D'ORGE-SOJA

Il s'agit de préciser dans quelle mesure l'addition d'urée à un régime adéquat sur le plan azoté peut être une source de déséquilibre et à partir de quel taux. L'expérience consiste donc à mesurer l'influence sur les performances de croissance de l'addition de taux croissants d'urée (de 0 à 3 %) à un régime à base d'orge-soja.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

● Matériel et méthodes

- ANIMAUX :

84 porcelets de race Large White (poids moyen 23,4 kg ; âge moyen 83 j.) issus du troupeau expérimental de la Minière, sont répartis après une période préexpérimentale de 8 jours, selon un schéma en blocs complets randomisés comportant 7 traitements et 12 blocs (6 blocs de femelles, 6 blocs de mâles castrés).

* Avec la collaboration technique de B. DABIEL et L. BARRIERE.

- DISPOSITIF EXPERIMENTAL :

Les régimes prévus sont ainsi les suivants :

- Lot 1 témoin : régime de base orge-soja à 17 % de protéines brutes (R.B.).
- Lot 2 : R.B. + 0,5 % d'urée (*)
- Lot 3 : R.B. + 1,0 % d'urée
- Lot 4 : R.B. + 1,5 % d'urée
- Lot 5 : R.B. + 2,0 % d'urée
- Lot 6 : R.B. + 2,5 % d'urée
- Lot 7 : R.B. + 3,0 % d'urée

A l'intérieur de chaque bloc, les animaux sont d'âge, de poids et de sexe identiques et affectés au hasard à l'un des 7 traitements. Les animaux sont hébergés en loges individuelles munies d'un abreuvoir automatique.

• Alimentation

Durant la période préexpérimentale, tous les animaux reçoivent un régime standard (1) bien équilibré, sous forme de pâtée humide, en 3 repas quotidiens jusqu'à ce qu'ils atteignent un poids vif de 21 Kg (\pm 2 Kg). Les animaux sont alors mis en lots et chacun reçoit son régime expérimental sous forme de pâtée en 3 repas par jour. La composition des régimes est rapportée dans le tableau 1. Les régimes de finition sont substitués aux régimes de croissance lorsque les animaux atteignent 60 Kg de poids vif. Pendant toute l'expérience, les animaux sont pesés tous les 15 jours et leur consommation quotidienne est mesurée. L'abattage a lieu à 90 kg et on procède sur la carcasse à la découpe parisienne.

RESULTATS

• Croissance et consommation

Durant la période de 20 à 60 Kg de poids vif (tableau 2), on peut constater que, si la consommation quotidienne des mâles castrés est identique d'un lot à l'autre, il n'en est pas de même pour celle des femelles : celles-ci consomment moins d'aliment lorsqu'augmente le taux d'urée dans le régime : il en résulte une interaction significative "sexe-traitement" pour ce critère. Simultanément, il se produit une diminution marquée de la vitesse de croissance des animaux, un retard de 17 % pouvant être enregistré lors de l'administration du régime contenant 3 % d'urée ; la croissance des femelles semble plus nettement atteinte que celle des mâles castrés. Enfin, l'indice de consommation est d'autant plus défavorable que l'incorporation d'urée est plus élevée, le phénomène étant plus marqué chez les castrats que chez les femelles. Durant la période de finition (tableau 3), l'addition d'urée ne semble avoir aucune influence particulière sauf toutefois en ce qui concerne la consommation des animaux recevant le régime à 3 % d'urée qui semble légèrement diminuée.

Sur l'ensemble de la croissance-finition, les phénomènes généraux observés pour la phase de croissance se retrouvent de façon moins marquée : à noter surtout une diminution significative de croissance (12 %) des animaux recevant le régime à 3 % d'urée.

• Composition corporelle

Comme les performances de croissance et de consommation, la composition corporelle (tableau 4) ne suit pas une évolution constante lorsque s'élève le taux d'urée dans le régime. On peut cependant noter une tendance à diminution de l'adiposité quand on se réfère soit au pourcentage de jambon, soit au pourcentage de bardière, soit à l'épaisseur du lard. La modification la plus nette porte sur les animaux recevant le régime à 3 % d'urée : leur épaisseur de lard est diminuée de 16 %, leur pourcentage de jambon est accru de 3 % et leur pourcentage de longe est diminué de 10 %. Ce fait peut être mis en relation avec l'importante diminution de consommation notée plus haut pour ce lot. Comme toujours, il existe une différence marquée d'adiposité entre castrats et femelles.

(*) L'urée contient environ 40 % d'azote : un gramme d'urée correspond ainsi à 2,5 g "d'équivalent protéique".

(1) Composition du régime standard à 16 % M.A.B. : Orge 39 ; Blé 15 ; Maïs 15 ; gros son 10 ; Tourteau de soja à 44 % de M.A.B. 18 ; Phosphate bicalcique 1,2 ; Craie broyée 1,2 ; Sel marin 0,5 ; Oligoéléments 0,1 ; Mélange vitaminique : +

En définitive, il apparaît ainsi que, ajoutée à un régime bien équilibré, couvrant les besoins azotés, l'urée a tendance à provoquer une diminution de la consommation, de la croissance et de l'adiposité des animaux, les seuls effets marqués et significatifs n'étant constatés que pour une incorporation de 3 %.

DISCUSSION

A noter tout d'abord, qu'en dehors du présent essai, il n'existe qu'une seule expérience (KORNEGAY et al., 1965) où l'urée soit étudiée comme matière azotée ajoutée à un régime bien équilibré : les résultats obtenus par ces auteurs diffèrent légèrement des nôtres puisqu'ils n'avaient constaté aucune influence globale sur la croissance et la consommation par suite de l'addition de 2,5 % d'urée dans un régime à 17 % de matières azotées brutes ; les mêmes auteurs (KORNEGAY et al, 1970) constataient en outre un effet positif par suite de l'addition de 2 % d'urée à un régime à 10 % de M.A.B. Les résultats obtenus par ces auteurs sont donc différents de ceux que nous avons rapportés, ce fait pouvant être lié à la nature du régime et à la race des animaux.

Par ailleurs, on constate une diminution d'adiposité des carcasses des animaux recevant des régimes riches en urée, surtout chez les femelles. Compte tenu de la diminution de consommation de ces animaux, il est difficile d'attribuer cette modification de composition corporelle uniquement à cet effet direct de l'urée, sans pour cela qu'un tel effet soit exclu.

B/ VALEUR NUTRITIVE DE L'UREE (ESSAI PRELIMINAIRE)

SCHEMA EXPERIMENTAL

Le principe de l'expérimentation consiste à remplacer une fraction des matières azotées du régime par un apport analogue d'azote sous forme d'urée en veillant par ailleurs à combler les déficits éventuels d'acides aminés essentiels.

Le schéma expérimental prévu comprend ainsi quatre traitements alimentaires :

- Régime 1 : témoin orge-soja à 15 ou 14 % de M.A.B. respectivement pendant les périodes de croissance et de finition.
- Régime 2 : orge-soja hypoazoté à 12 et 11 % de M.A.B. respectivement pendant les périodes de croissance et de finition.
- Régime 3 : correspondant au régime 2 additionné de 1 % d'urée (soit 2,5 % de N x 6,25).
- Régime 4 : correspondant au régime 3 additionné des aminés essentiels déficients afin de rétablir le même taux dans le régime témoin ; soit une addition de 2 g. de lysine, et de 0,6 g. de méthionine par kg de régime.

MATERIEL ET METHODES

• Animaux

48 porcelets de race Large White, d'un poids moyen de 22,3 kg et de même âge, sont répartis à l'issue d'une période préexpérimentale de 8 à 10 jours selon un schéma en blocs complets randomisés comportant 4 lots de 12 animaux (6 mâles castrés, 6 femelles). Ces animaux sont élevés en loges collectives par 4, correspondant à un bloc complet, les sexes étant séparés. Chacune des loges est munie d'un système de distribution individuelle de nourriture et d'un abreuvoir automatique.

Les loges sont sur sol bétonné, sans litière. Dès le début de la période préexpérimentale, les animaux sont répartis par groupes de 4 de même âge, même poids et même sexe, chaque groupe occupant une loge, chaque loge de mâles alternant avec chaque loge de femelles. Au début de la période expérimentale, chacun des animaux au sein d'une loge est affecté à un traitement donné correspondant à l'un des quatre régimes.

• Alimentation

La composition des régimes est fournie dans le tableau 5.

Pendant la période préexpérimentale, tous les animaux reçoivent un régime équilibré (1), en semi ad libitum (3 repas d'une demi-heure par jour) sous forme humide (3 parties d'eau pour une partie d'aliment sec).

La période expérimentale débute quand le poids moyen des animaux à l'intérieur d'une loge est de 23 kg (± 2) ; leur alimentation est alors distribuée selon les mêmes modalités que pendant la période préexpérimentale. La substitution du régime finition au régime croissance se fait lorsque les animaux ont atteint 60 kg (± 2). On procède aux mêmes observations que lors de la première expérience.

RESULTATS

Lors de la période de croissance (tableau 6), la diminution du taux azoté du régime par soustraction des protéines de soja se traduit par une légère dépression (non significative) de la vitesse de croissance, les femelles étant plus sensibles que les mâles au déficit azoté. L'addition d'urée, qui rétablit le taux azoté du régime, s'avère, dans ces conditions, aggraver le retard de croissance constaté ; la fourniture supplémentaire d'acides aminés ne fait que prévenir les effets négatifs de l'urée sans permettre aux animaux de rejoindre les témoins.

Ces modifications de la croissance ne correspondent pas à des variations analogues de la consommation qui est relativement constante d'un traitement à l'autre. Tout au plus, peut-on noter une très légère dépression (non significative) de la consommation des femelles recevant les régimes (2-3-4) dans lesquels le taux de soja a été diminué.

De ces modifications disharmonieuses de la croissance et de la consommation résulte une détérioration, de l'indice de consommation pour les animaux des régimes d'où le soja a été partiellement enlevé. Les variations de l'indice de consommation correspondent en fait aux variations de la vitesse de croissance.

Lors de la période de finition (60 - 90 kg), l'abaissement du taux azoté par élimination partielle du soja ne provoque aucun effet sur la croissance ni la consommation (tableau 7) ; l'addition d'urée, par contre, qui rétablit le taux d'azote se révèle défavorable pour ces deux critères. Enfin, l'addition des deux acides aminés semble contrebalancer l'effet néfaste de l'urée : les animaux les recevant en plus de l'urée présentent des performances pratiquement comparables à celles des témoins.

Si l'on considère l'ensemble de la croissance-finition, on constate les mêmes phénomènes que durant la phase de croissance, mais les différences entre traitements sont atténuées.

La composition corporelle (tableau 8) est modifiée par la diminution du taux azoté : on constate, ainsi une tendance à l'adiposité, ce qui est un fait classique. L'addition d'urée provoque la formation de carcasses légèrement plus maigres, tendance renforcée par l'addition ultérieure d'acides aminés, sans pour cela retrouver la composition corporelle des animaux témoins. Cette évolution des caractéristiques d'adiposité est plus marquée, chez les femelles que chez les mâles castrés.

DISCUSSION

De cette expérience, il ressort que l'urée, même utilisée à faible dose, ne saurait à elle seule remplacer valablement une protéine bien équilibrée. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par les auteurs ayant étudié l'urée sous l'angle de sa valeur de remplacement vis-à-vis d'une partie des protéines de régime : farine de poisson BOWLAND et GRIMSON, 1969 ; GRIMSON et BOWLAND, 1971 ; tourteau de soja (HANSON et FERRIN, 1955 ; KORNEGAY et al., 1965, 1970) ; mélange d'œuf séché et de lait écrémé (HAYS et al., 1969). Selon BOWLAND et GRIMSON (1969) notamment, l'effet défavorable sur le gain de poids et la consommation est net dès que le taux d'incorporation dans le régime atteint 2 %.

Par ailleurs, nos résultats semblent montrer que l'addition, à un régime contenant de l'urée, des acides aminés essentiels qui lui font défaut, prévient les inconvénients liés à la présence de l'urée, la diminution de croissance et de consommation notamment. Cependant, la valeur nutritive du régime, loin de rejoindre celle d'un régime couvrant les besoins, correspond à celle du régime à taux azoté réduit. On ne retrouve donc pas les faits rapportés par d'autres auteurs : rappelons à ce sujet que BOWLAND et GRIMSON (1969) observent, chez le

(1) Composition : Orge 63 ; Remoulage gris 15 ; Tourteau de soja (50 %) 12 ; Farine de poisson 3 ; mélange minéral 2,9 ; mélange vitaminique 4,0 ; mélange antibiotique 0,1.

jeune porc, avec des régimes à 22 % de protéines, des gains invariables, quand 1 % d'urée remplace une quantité analogue de protéines de farine de poisson à condition qu'on ajoute au régime un apport compensateur de lysine ; ceci est également vrai pour 2 % d'urée et 0,38 % de lysine ; par contre, la présence de 3 % d'urée additionnée de lysine provoque une dépression de la croissance et de la consommation. De même, KORNEGAY et al., (1970) constatent que le gain de poids, la consommation et l'efficacité nutritive du régime sont améliorés quand les porcs reçoivent des régimes additionnés d'urée (1,6 % ou 2 %) en comparaison avec des régimes isoazotés sans urée, à condition que le régime contiennent les acides essentiels ou que les acides aminés manquants soient rajoutés en quantités convenables. Contrairement à ces auteurs, il ne nous est pas possible de conclure à une utilisation d'une partie de l'urée à des fins métaboliques puisque les performances des animaux nourris d'un régime hypoazoté, restent invariables, que leur régime soit additionné ou non d'urée et d'acides aminés essentiels.

Il faut toutefois se garder d'une généralisation hâtive des résultats acquis. En effet, le régime de base utilisé était bien équilibré sur le plan des acides aminés, si bien que la dépression de croissance causée par l'abaissement du taux azoté de 16,8 à 14,6 % est très faible chez les mâles castrés (24 g), mais plus sensible chez les femelles (44 g) : il semble ainsi que la déficience azotée ainsi créée soit insuffisante pour étudier convenablement la valeur nutritive du supplément d'urée et d'acides aminés. A noter en outre, que pour des raisons pratiques, il a été impossible d'ajouter un lot d'animaux destiné à tester l'efficacité de l'addition des seuls acides aminés. Enfin, une dernière inconnue subsiste : outre les acides aminés soufrés et la lysine, n'existait-il pas une limitation de la valeur nutritive du régime hypo-azoté par un autre acide aminé tel que la thréonine bien que les calculs théoriques semblent prouver le contraire ?

En ce qui concerne l'évolution de la composition corporelle en fonction du traitement, on constate une augmentation de l'adiposité lors de la diminution du taux azoté : ce phénomène est classique et correspond au déséquilibre azote/énergie. Il apparaît, en outre, que la présence d'urée dans le régime serait associée à une diminution de l'adiposité par rapport à celle des animaux ayant reçu un régime hypoazoté, notamment chez les femelles : ce fait peut être lié au moins en partie à la diminution de consommation due à la présence d'urée. La diminution ultérieure d'adiposité après addition des acides aminés manquants peut être attribuée à l'amélioration de la valeur biologique des protéines du régime et non à une action sur l'appétit comme cela a été constaté dans d'autres expériences (RERAT et HENRY, 1969).

*

* * *

En conclusion, il ressort des deux expériences réalisées un certain nombre de faits :

- l'addition d'urée à un régime bien équilibré et apte à couvrir les besoins d'azote du Porc provoque une diminution de la consommation et de la croissance ; cette diminution est peu sensible pour les faibles taux d'urée (0 à 2,5 %), mais très nette pour les taux plus élevés (3 %). Dans ces conditions, l'adiposité est sensiblement plus faible lorsque le taux d'urée atteint 3 %.

- la substitution d'urée (à raison de 1 %) à du tourteau de soja dans un régime bien équilibré se traduit par une très nette détérioration des performances des animaux sur le plan de la croissance et de la consommation, et par une diminution de leur adiposité. L'addition des acides aminés essentiels qui manquent à ce régime contenant de l'urée améliore les performances des animaux sur tous les plans (croissance, consommation et composition corporelle) sans toutefois leur permettre d'égaliser celles des animaux ayant reçu le tourteau de soja comme complément azoté.

Un certain nombre de questions sont soulevées par cette expérimentation qui réclame un complément. Dans l'état actuel des choses, il ressort toutefois de ce travail que l'urée ne semble pas présenter d'intérêt pratique en tant que supplément azoté dans les régimes habituels du Porc en croissance, même lorsqu'elle est utilisée à faible dose, et même lorsque les déficits en acides aminés essentiels du régime sont comblés.

*

* * *

BIBLIOGRAPHIE

- BOWLAND J.P. et GRIMSON R.E., 1969. *Wissenschaft Zeitsch. der Univ. Rostock*, 18, 213-217
- GRIMSON R.E. et BOWLAND J.P., 1971. *J. Anim. Sci.*, 33, 58-63.
- GRIMSON R.E. et al., 1971. *Can J. Anim. Sci.*, 51, 103.
- HANSON J.E., FERRIN E.F., 1955. *J. Anim. Sci.*, 14, 43-48.
- HAYS V.W. et al., 1957, *J. Anim. Sci.*, 16, 44-54.
- HINTZ H.F. et al., 1969. *Anim. Prod.*, 11, 553-556.
- KORNEGAY E.T. et al., 1965. *J. Anim. Sci.*, 24, 951-954.
- KORNEGAY E.T. et al., 1970. *J. Nutr.*, 100, 330-340.
- LIU C.H. et al., 1955. *J. Nutr.*, 57, 241-247.
- MEACHAM et al., 1967. *Live stock Res. Rept Virginia* (126).
- PASTUSZEWSKA B., 1967. *Raczniki. Nauk. Roln*, 89, B.4, 503-509.
- RERAT A., 1969. *IVth. Int. Symp. Anim. Prod.*, Milan.
- RERAT A., HENRY Y., 1969. *J. Rech. Porc. France*, 143-149.