

A771

## INFLUENCE D'UNE RESTRICTION AZOTEE, A PARTIR DE 25 kg de POIDS VIF, SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DE LA TRUIE.

P.H. DUEE \*

*I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Elevage des Porcs, 78350 Jouy-en-Josas*

La productivité de la truie reproductrice est conditionnée en partie par la durée de sa vie utile, fonction à la fois de l'âge auquel apparaît la capacité de reproduction et de la longévité de l'animal. Un des objectifs, en matière de production porcine, est donc d'abaisser l'âge à la puberté, sans altérer les performances ultérieures de reproduction et en tenant compte d'un pourcentage important d'éliminations durant la croissance des femelles.

De nombreux facteurs accélèrent la maturité sexuelle ; parmi ceux-ci, l'influence du génotype et de certains facteurs d'environnement semble prépondérante (RERAT et DUEE, 1976). L'effet des conditions alimentaires a été, jusqu'à présent, peu précisé : le poids à la puberté reste toutefois étroitement lié au niveau d'alimentation reçu pendant la période prépubérale. Par contre, l'influence du niveau global d'alimentation sur l'âge à la puberté est moins définie : ce n'est que dans le cas d'une restriction sévère du niveau de consommation que l'âge à la puberté est retardé (HAINES et al., 1959 ; ETIENNE et DUEE, 1973). Par ailleurs l'effet spécifique des divers constituants de la ration n'a été que peu étudié.

La présente expérience avait pour but de provoquer, à partir de 25 kg de poids vif, un retard de croissance imputable à une restriction azotée quantitative et qualitative et d'en envisager les conséquences au niveau des performances de reproduction jusqu'à la première mise-bas.

### MODALITES EXPERIMENTALES

L'expérience porte sur 70 porcs femelles de race **LARGE WHITE**, sevrés soit à 35 jours, soit à 12 jours, d'un poids moyen initial de 25 kg à l'âge moyen de 82 jours et maintenus en loges de 7 animaux équipées d'un réfectoire individualisé. Les animaux sont répartis, jusqu'à la puberté, en trois lots : la composition et les résultats d'analyses des différents régimes, distribués suivant une échelle de rationnement, figurent dans le tableau 1.

Le choix des différents niveaux d'apport azoté quantitatif et qualitatif procède des recommandations formulées pour le porc femelle en croissance (HENRY et al., 1976). A un lot témoin (lot 3), on compare l'effet sur les performances de croissance et de reproduction d'une diminution des quantités de matières azotées ingérées, corrigée partiellement (lot 2) ou non (lot 1) par une supplémentation en lysine.

La maturité sexuelle est détectée, quotidiennement, à partir du moment où les animaux atteignent 70 kg de poids vif. A la puberté, les truies sont saillies par un verrat **LARGE WHITE** et reçoivent jusqu'à la fin de l'expérience, le régime du lot 1, à un niveau constant d'alimentation, soit 2,2 kg par jour.

La moitié de l'effectif est abattue entre 27 et 33 jours de gestation et les mesures suivantes sont effectuées : poids des ovaires, nombre et poids des corps jaunes disséqués, nombre et poids moyen des embryons viables, poids des membranes placentaires et des liquides allantoïdiens.

---

\* Avec la collaboration technique de Michèle SEREZAT et G. CONSEIL.

Les résultats de cette expérience ont été partiellement présentés au IX<sup>ème</sup> Symposium International de Zootechnie à MILAN (15 - 17 Avril 1974).

TABLEAU 1

## COMPOSITION ET ANALYSE DES REGIMES (1)

LOT	1	2	3
Matières azotées (%) . . . . .	11,5	11,5	17,5
Lysine (%) . . . . .	0,42	0,62	0,86
<b>Composition des régimes</b> (p. 100)			
Mais . . . . .	78	78	59
Tourteau de soja 50 . . . . .	5	5	22
Son de blé . . . . .	12	12	15
Mélange minéral (2) . . . . .	3	3	3
Mélange vitaminique (3) . . . . .	1	1	1
Prémélange d'acides aminés (4) . . . . .	1	1	—
<b>Résultats d'analyses</b> (p. 100 de l'aliment frais)			
Matière sèche . . . . .	87,8	87,5	87,5
Matières minérales . . . . .	4,9	4,95	5,05
Matières azotées (N x 6,25) . . . . .	11,4	11,5	17,7
Energie brute (Kcal/kg) . . . . .	3853	3843	3869

(1) Echelle de rationnement : de 1,2 kg/jour (à 25 kg de poids vif) à 2,7 kg/jour, maximum atteint à 70 kg de poids vif.

(2) Composition du mélange minéral (en p. 100 de la ration) : phosphate bicalcique;1,1 ; craie broyée : 1,5 ; sel marin : 0,3 ; oligoéléments : 0,1.

(3) Mélange vitaminique dont la composition est rapportée par DUEE et RERAT (1975).

(4) Prémélange à base d'amidon de maïs apportant 0,03 % de L. thréonine, 0,03 % de L. Tryptophane et, dans le cas du lot 2, 0,20 % de L. Lysine.

L'autre moitié de l'effectif est maintenue jusqu'au terme de leur gestation où les performances classiques de mise-bas sont enregistrées.

L'étude statistique des différents critères est réalisée au moyen du test d'analyse de variance. D'autre part, le poids moyen des embryons et celui des membranes placentaires sont ajustés à un stade fixe d'abattage : 30 jours de gestation, après correction suivant des coefficients établis par LEGAULT et LEUILLET (1973) et qui font intervenir en plus du stade réel de gestation, le nombre d'embryons de chaque corne utérine.

## RESULTATS

Par rapport à l'effectif initial de chaque lot, le nombre de truies pubères avant 300 jours d'âge apparaît plus faible dans le lot restreint en matières azotées (lot 1). Par ailleurs, le nombre d'animaux effectivement gestants à 30 jours est légèrement plus élevé dans le lot 3 où l'apport azoté couvre les besoins de croissance (tableau 2).

TABLEAU 2

EFFECTIFS D'ANIMAUX A DIFFERENTS STADES DE L'ETUDE

LOT	1	2	3
Matières azotées ( % ) . . . . .	11,5	11,5	17,5
Lysine ( % ) . . . . .	0,42	0,62	0,86
Nombre d'animaux à la mise en lots (1) . . . . .	24	23	23
<b>en p. 100 de l'effectif initial</b>			
Animaux :			
- éliminés (2) . . . . .	21	13	13
- pubères (avant 300 j.) . . . . .	79	87	87
- gestants (à 30 jours) (3) . . . . .	71	70	78

(1) âge et poids moyens : 82 jours et 25 kg.

(2) accidents de croissance ou non venue en chaleurs à 300 jours d'âge

(3) après saillie à la puberté.

### 1/ Performances de croissance et niveau de consommation des animaux :

Les résultats sont présentés, dans le tableau 3, suivant deux classes de poids avant et après 60 kg de poids vif. Une restriction azotée, à partir de 25 kg de poids vif, retarde significativement la croissance des truies (lot 1) sans en modifier toutefois le niveau de consommation. Entre 25 et 60 kg de poids vif, l'écart moyen, par rapport au lot témoin, est de 145 grammes par jour, et est partiellement comblé après 60 kg de poids vif (58 grammes par jour).

TABLEAU 3

EFFET DE L'APPORT AZOTE QUANTITATIF ET QUALITATIF SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LE NIVEAU DE CONSOMMATION

Matières Azotées ( % ) . . . . .	11,5	11,5	17,5	SIGNIFICATION STATISTIQUE $S\bar{x}$ (1)
Lysine ( % ) . . . . .	0,42	0,62	0,86	
<b>25 à 60 kg de poids vif :</b>				
- gain moyen journalier (g) . . . . .	339 a	423 b	464 c	9 (10,8) ***
- consommation moyenne (kg mat. sèche/jour) . . . . .	1,47	1,48	1,49	0,01 (3,3) NS
- indice de consommation (kg mat. sèche/kg de gain)	4,39 a	3,53 b	3,11 c	0,08 (10,3) ***
<b>60 à 100 kg de poids vif :</b>				
- gain moyen journalier (g) . . . . .	530 a	638 b	588 c	15 (12,2) ***
- consommation moyenne (kg mat. sèche par jour) . . . . .	2,26	2,30	2,29	0,02 (4,0) NS
- indice de consommation (kg mat. sèche par kg de gain)	4,38 a	3,64 b	3,93 c	0,10 (11,5) ***
<b>25 à 100 kg de poids vif :</b>				
- gain moyen journalier (g) . . . . .	414 a	516 b	533 b	10 (9,5) ***
- consommation moyenne (kg mat. sèche/jour) . . . . .	1,80 a	1,84 ab	1,87 b	0,02 (3,8) ***
- indice de consommation (kg mat. sèche/kg de gain)	4,39 a	3,58 b	3,54 b	0,08 (9,5) ***

(1) écart-type de la moyenne (coefficient de variation)

NS : différence non significative au seuil  $P \leq 0,05$ \* différence significative au seuil  $P \leq 0,05$ \*\* différence significative au seuil  $P \leq 0,01$ \*\*\* différence significative au seuil  $P \leq 0,001$ 

les valeurs suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement entre elles.

Une supplémentation du régime restreint par 0,2 p. 100 de lysine améliore significativement le niveau de croissance des animaux aux différents stades de l'étude, en atteignant même, après 60 kg de poids vif, le niveau des performances du lot témoin.

Sur la période totale de l'étude (25-100 kg), les performances de croissance et l'indice de consommation sont comparables dans les lots 2 et 3, en étant meilleurs que ceux établis dans le lot 1.

## 2/ Age et poids à la puberté :

Le ralentissement de la croissance observé dans le groupe d'animaux restreints en matières azotées ne se répercute pas sur le déclenchement de la puberté. Par rapport au lot témoin, on constate en effet un retard non significatif de 8 jours dans l'apparition de la maturité sexuelle (tableau 4) : il s'ensuit que le poids, à ce stade, est plus faible. Par ailleurs, les truies du lot 2, dont la croissance est retardée jusqu'à 60 kg de poids vif, bénéficient, par la suite, d'une amélioration du croît : pour un âge à la puberté comparable à celui observé dans le lot 1, le poids à ce stade est, de ce fait, significativement plus élevé.

TABLEAU 4

INFLUENCE DE L'APPORT AZOTE A PARTIR DE 25 kg DE POIDS VIF SUR LA MATURETE SEXUELLE

Matières azotées ( % ) . . . . .	11,5	11,5	17,5	SIGNIFICATION STATISTIQUE S $\bar{x}$ (1)
Lysine ( % ) . . . . .	0,42	0,62	0,86	
Croissance journalière (g) de 25 kg de poids vif à la puberté . . . . .	426 a	528 b	528 b	11 (9,5) ***
Consommation journalière (kg de mat. sèche) . . . . .	1,84 a	1,92 b	1,97 b	0,02 (4,1) ***
Age à la puberté (jours) . . . . .	262,8	262,6	254,7	3,5 (5,9) NS
Poids à la puberté (jours) . . . . .	100,9 a	121,4 b	116,4 b	2,7 (10,6) ***

(1) voir tableau 3.

## 3/ Performances de reproduction à 30 jours de gestation et à la mise-bas :

Les résultats consignés dans les tableaux 5 et 6 se rapportent à la moitié des effectifs dans chaque cas (30 jours ou mise bas) et soulignent, d'abord, que les animaux du lot 1 bénéficient d'une croissance plus rapide (gain brut ou gain net de gestation) que celle des animaux des deux autres lots.

TABLEAU 5

EFFET D'UNE RESTRICTION AZOTEE PREPUBERALE SUR LE TAUX D'OVULATION  
ET LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION, ESTIMES A 30 JOURS DE GESTATION

REGIME PREPUBERAL	11,5	11,5	17,5	SIGNIFICATION STATISTIQUE S $\bar{x}$ (1)
Matières azotées ( % ) . . . . .	11,5	11,5	17,5	
Lysine ( % ) . . . . .	0,42	0,62	0,86	
Gain moyen quotidien de 0 à 30 jours de gestation (g)	540	470	455	29 (25,2) NS
Taux d'ovulation (2) . . . . .	10,4 a	12,6 b	12,6 b	0,6 (14,5) *
Poids moyen des corps jaunes (mg) . . . . .	465 a	472 a	383 b	21 (14,2) *
Poids des ovaires (g) . . . . .	10,5 a	12,5 b	11,1 ab	0,5 (13,8) *
Nombre d'embryons vivants à 30 jours par truie. . .	8,5	9,3	10,7	0,9 (27,0) NS
Mortalité embryonnaire ( % ) (3) . . . . .	18,2	27,0	15,1	6,3 (93,7) NS
Poids moyen des embryons (g) (4) . . . . .	1,82	1,73	1,74	0,08 (13,9) NS
Poids moyen par embryon des membranes placentaires (g) (4) . . . . .	24,7	24,6	25,7	2,8 (33,5) NS
Poids total des membranes placentaires (g) (4) . . . . .	211,1	217,1	272,7	29,0 (37,3) NS
Poids total des liquides allantoïdiens (g) . . . . .	1506	1646	1698	186 (34,6) NS

(1) voir tableau 3

(2) taux d'ovulation estimé par le nombre de corps jaunes, compté à 30 jours de gestation.

(3) d'après le nombre de corps jaunes équivalent, par hypothèse, au nombre d'ovules fécondés.

(4) après correction à 30 jours de gestation, d'après des coefficients établis par LEGAULT et LEUILLET (1973).

**TABLEAU 6**  
EFFET D'UNE RESTRICTION AZOTÉE PREPUBERALE SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION  
A LA MISE BAS

REGIME PREPUBERAL				SIGNIFICATION STATISTIQUE S $\bar{x}$ (1)
Matières azotées ( % ) . . . . .	11,5	11,5	17,5	
Lysine ( % ) . . . . .	0,42	0,62	0,86	
Gain brut de gestation (kg) . . . . .	57,8 a	44,2 b	49,1 b	3,4 (20,4) *
Gain net de gestation (kg) . . . . .	43,2 a	32,7 b	34,2 b	2,7 (22,2) *
Taille de la portée à la naissance . . . . .	8,5	8,5	8,5	0,9 (30,3) NS
Poids moyen des porcelets à la naissance (kg) . . . . .	1,22	1,02	1,18	0,06 (16,8) NS

(1) voir tableau 3.

Par ailleurs, l'estimation du taux d'ovulation, au premier oestrus, par le nombre de corps jaunes comptés au moment de l'abattage à 30 jours de gestation indique qu'une restriction azotée de 25 kg de poids vif jusqu'à la puberté, réduit, significativement, le nombre d'ovules pondus ; l'amélioration des performances de croissance, après supplémentation du régime déficient par 0,2 p. 100 de lysine, est associée également à une amélioration du taux d'ovulation, comparable alors à celui enregistré dans le lot témoin. Cependant, cette augmentation de la taille de portée potentielle, dans les lots 2 et 3, n'est que modérément constatée à 30 jours de gestation : par rapport au lot 1, l'écart des effectifs *in utero*, de + 0,8 (lot 2) à + 2,2 (lot 3) n'étant pas significatif ; à la mise bas, les différences entre les lots dans les effectifs nés par truie n'existent plus.

Enfin, les valeurs observées pour la croissance des foetus comme pour le poids des annexes embryonnaires ne font pas apparaître d'effet spécifique d'un des traitements avant la saillie.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Il est vraisemblable que l'utilisation d'un régime unique pendant toute la durée expérimentale, jusqu'à la puberté, a entraîné, après 60 kg de poids vif, une surconsommation en matières azotées pour les animaux du lot 3, qui a détérioré, en partie, le niveau des performances dans ce lot : ainsi, l'accroissement de la vitesse de croissance des animaux entre les deux périodes (25 - 60 kg et 60 - 100 kg) est comparable dans les lots 1 et 2 (respectivement 191 et 215 grammes par jour), et nettement supérieur à celui du lot 3 (104 grammes par jour).

Par ailleurs, après une réduction excessive du taux protéique, la couverture des besoins quantitatifs et qualitatifs en matières azotées n'est pas assurée, surtout avant 60 kg de poids vif, et même après supplémentation partielle en lysine (lot 2), ce qui rejoint des conclusions précédentes (HENRY, 1972 ; HENRY et BOURDON, 1976).

On peut toutefois constater que les animaux du lot 1, après la puberté, bénéficient d'une croissance compensatrice ; à ce propos, il existe une relation linéaire significative entre le gain net de gestation des animaux (Y, en kg) et leur croissance journalière avant la puberté (X, en kg).

$$Y = -66x + 69,8 ; r = -0,53 **$$

On peut rapprocher ce résultat des conclusions d'ETIENNE et DUEE (1973), montrant, au cours du premier mois de gestation, une amélioration de la vitesse de croissance chez des animaux restreints avant la saillie. Compte tenu des modalités expérimentales avant la puberté, les animaux des lots 2 et 3 réalisent le même niveau de croissance, supérieur de plus de 100 grammes par jour à celui des animaux du lot 1. Toutefois, les différences constatées entre lots et portant sur l'âge à la puberté sont très faibles et de même ordre de grandeur que celles enregistrées par JONES et MAXWELL (1974), dans des conditions à peu près analogues, ou légèrement inférieures à celles enregistrées par CUNNINGHAM et al., (1974) après, il est vrai, une restriction azotée plus sévère. Cependant, les conclusions de FRIEND (1973), montrant un retard de puberté dans le cas d'une supplémentation en lysine, ne sont pas retrouvées.

Il s'ensuit que les **différences portant sur le poids à la puberté**, reflètent les différences entre lots du rythme de croissance avant la puberté. Parallèlement à la diminution du poids à la puberté chez les truies restreintes en matières azotées il a été établi une diminution de 2,2 ovules pondus. D'ailleurs, une liaison linéaire significative relie le taux d'ovulation (Y) et le poids à la puberté (x, en kg), ce qui a déjà été souligné par ETIENNE et DUEE (1973) :

$$Y = 0,06 x + 5,08 ; r = 0,50 **$$

Si l'on se fonde sur l'estimation du taux d'ovulation réalisée sur l'effectif de truies abattues à 30 jours de gestation, on peut noter toutefois que ces différences ne se retrouvent plus dans la taille de la portée à la mise bas. Ainsi, tout se passe comme si l'utérus était capable de n'entretenir le développement que d'un nombre limité d'embryons (BAZER et al., 1968, 1969 a et b). On constate par ailleurs que, chez les animaux des lots 1 et 2, la plus grande partie de la mortalité *in utero* a lieu avant 30 jours, c'est-à-dire pendant la période embryonnaire (FENTON et al., 1972). Il reste cependant possible qu'une deuxième période de mortalité intervienne par la suite (60 à 70 jours de gestation) lorsque le manque d'espace utérin joue le rôle de facteur limitant quand le nombre de foetus est important (POMEROY, 1960 ; WEBEL et DZIUK, 1974), et qui pourrait expliquer la forte mortalité foetale constatée chez les animaux du lot 3.

**En conclusion**, dans les conditions expérimentales, la réduction des quantités de matières azotées ingérées à partir de 25 kg de poids vif et jusqu'à la puberté, si elle perturbe sensiblement le niveau des performances de croissance des animaux, n'altère que faiblement leurs performances de reproduction (âge à la puberté, taille de la portée à la première mise-bas). Cependant, cette réduction azotée sévère durant la croissance modifie la taille de portée potentielle des truies gestantes comme leur pourcentage à 30 jours de gestation, ce qui est préjudiciable au niveau d'un troupeau. Quoi qu'il en soit, il apparaît nécessaire de compléter cette étude en adaptant mieux les besoins en acides aminés des animaux durant la croissance, en fonction de l'évolution de leur poids.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAZER F.W., CLAWSON A.J., ROBISON O.W., VINCENT C.K., ULBERG L.C., 1968. J. Anim. Sci., **27**, 1021-1026.
- BAZER F.W., CLAWSON A.J., ROBISON O.W., ULBERG L.C., 1969 a. J. Reprod. Fert. **18**, 121-124.
- BAZER F.W., ROBISON O.W., CLAWSON A.J., ULBERG L.C., 1969 b. J. Anim. Sci., **29**, 30-34.
- CUNNINGHAM P.J., NABER C.H., ZIMMERMAN D.R., PEO E.R., jr. 1974. J. Anim. Sci. **39**, 63-67.
- DUEE P.H., RERAT A., 1975. Ann. Zootech., **24**, 447-464.
- ETIENNE M., DUEE P.H., 1973. Ann. Zootech., **22**, 453-462.
- FENTON F.R., SCHWARTZ F.L., BAZER F.W., ROBISON O.W., ULBERG L.C., 1972. J. Anim. Sci., **35**, 383-388.
- FRIEND D.W., 1973. J. Anim. Sci., **37**, 701-707.
- HAINES C.E., WARNICK A.C., WALLACE H.D., 1959. J. Anim. Sci., **18**, 347-354.
- HENRY Y., 1972. Journées Rech. Porcine en France, Paris, INRA-ITP éd. 163-168.
- HENRY Y., BOURDON D., 1976. Journées Rech. Porcine en France, Paris, INRA-ITP, éd. 37-42.
- HENRY Y., PION R., RERAT A., 1976. World Rev. Anim. Prod. **12**, 9-32.
- JONES R.D., MAXWELL C.V., 1974. J. Anim. Sci., **39**, 1067-1072.
- LEGAULT C., LEUILLET M., 1973. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. **13**, 25-36
- POMEROY R.W., 1960. J. Agric. Sci., **54**, 31-56.
- RERAT A., DUEE P.H., 1976. Etudes et formation vétérinaires. Journées d'enseignement post-universitaire, 18 et 19 Novembre, Paris.
- WEBEL S.K., DZIUK P.J., 1974. J. Anim. Sci., **38**, 960-963.