

A8105

INFLUENCE DU NIVEAU AZOTE DE GESTATION SUR LES PERFORMANCES A LONG TERME DES TRUIES ET DES PORCELETS EN ÉLEVAGE INTENSIF

O. LAVOREL, J. FEKETE, J.P. BOUARD, M. LEUILLET *

Institut Technique des Céréales et des Fourrages 8, avenue du Président Wilson 75116 PARIS

Avant d'engager un programme expérimental sur l'utilisation des différentes céréales par les truies, nous avons voulu définir un niveau protéique de gestation en recherchant des résultats sur le comportement à long terme des reproductrices soumises à un rythme intensif de reproduction

RAPPEL DES DONNÉES EXISTANTES

La connaissance des besoins quantitatifs de protéines et des acides aminés des femelles reproductrices a progressé rapidement dans les 10 dernières années.

Une étude de synthèse bibliographique a été réalisée récemment par DUEE et SEVE (1978), dans laquelle l'alimentation azotée des truies a été largement développée. Nous en retiendrons donc les principales recommandations alimentaires concernant les besoins azotés de la truie reproductrice :

- Au cours de la période de gestation, le besoin minimum journalier de la truie est de l'ordre de 6 600 Kcal d'énergie digestible, de 250 à 280 g de matière azotée totale et de 10 à 11 g de lysine. Ces apports doivent assurer à une truie adulte un gain de poids net de gestation d'environ 20 Kg. Il ne semble pas nécessaire dans ces conditions d'augmenter les apports azotés en fin de gestation.

- Au cours de la période de lactation, les besoins de la truie sont considérables et ne peuvent généralement pas être couverts par les apports alimentaires. L'estimation des besoins azotés de la truie allaitante repose sur l'évaluation du taux de conversion des protéines alimentaires équilibrées en protéines du lait. Ce taux de conversion, selon l'A.R.C. (1967), se situe autour de 33 % et dans ces conditions, les besoins en M.A.T. de la truie se trouvent entre 850 et 1 200 g par jour, correspondant à une exportation journalière de matière azotée par le lait allant de 300 à 400 g pour une truie allaitant 8 porcelets. Il semble cependant que ce taux soit plus élevé et puisse être estimé à plus de 50 %. Dans ces conditions, les besoins en M.A.T. ne dépasseraient pas 800 g par jour, valeur indiquée par le N.R.C (1973). L'apport journalier de Lysine devant se situer au-dessus de 30 g.

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Si la connaissance des besoins nutritionnels azotés a bien progressé, on connaît encore mal l'influence du taux azoté sur l'évolution des performances de reproduction à long terme. Nous nous proposons donc d'étudier, à partir des données bibliographiques les plus récentes, les performances de reproduction des truies et la croissance des porcelets en fonction des niveaux azotés utilisés pendant la période de gestation, au cours de cycles de reproduction successifs. Dans cette étude, on a retenu parmi les données disponibles, les expériences de longue durée (1 - 2 - 3 ou 4 cycles de reproduction), utilisant des régimes simples (maïs, orge, sorgho) dans lesquels qualité et quantité des aliments distribués ne variaient pas au cours des différents cycles.

* Avec la collaboration de G. BURON et la participation de P. CALLU, J.M. BERTIN, P. BRINET, C. MESSEGER.

Ces expériences sont essentiellement d'origine anglo-saxonne et ont été réalisées dans des situations différentes qui peuvent en partie expliquer la disparité de certains résultats.

1 - Niveau azoté de gestation et variations pondérales de la truie

Dans la plupart des essais retenus, les variations pondérales de la truie, quand elles sont étudiées, ne le sont qu'à travers le gain de poids net de gestation.

Globalement, l'augmentation de la consommation de M.A.T. en gestation entre 150 et 300 g/j ne semble pas influencer le gain de poids net de gestation qui se situe entre 10 et 30 Kg selon les essais. Cependant, à l'intérieur de chaque essai, on observe une tendance à une légère augmentation du gain net avec le niveau de consommation azoté.

Avec un apport protéique de 220 g/j, MAHAN et GRIFO (1975) ont obtenu sur des primipares un gain de poids net de 14 à 20 Kg.

A niveau énergétique comparable (1,8 à 2,0 Kg d'aliment par jour), GREENHALGH et ELSLEY (1977) ont observé sur plus de 400 portées, une augmentation de 9 Kg du gain net de gestation entre 180 et 300 g de M.A.T. par jour, alors que HAUGHT et TANKSLEY (1977) ont constaté une augmentation de 7 Kg entre 180 et 250 g de M.A.T. par jour. Plus récemment, cette tendance est à nouveau confirmée par GREENHALGH et al. (1980) qui observe sur 529 portées une augmentation de 4 Kg du gain net de gestation entre 180 et 220 g de M.A.T./j, phénomène qui s'accompagne, selon cet auteur, d'une perte de lactation plus importante (+ 3,5 Kg).

Ces observations sont en accord avec celles de DUEE (1978) selon lequel le niveau azoté de gestation a une influence positive sur le gain de poids net de gestation qui constituerait ainsi un excellent critère de l'efficacité azotée du régime.

2 - Niveau azoté de gestation et taille de la portée à la naissance

Les références bibliographiques concernant l'influence du niveau azoté de gestation sur la taille de la portée à la naissance sont extrêmement variables. Dans sa récente synthèse, DUEE (1978), signale que pour de nombreux auteurs, un niveau azoté faible en gestation n'affecte pas la prolificité des truies. Il faut noter que la plupart des essais analysés ne portent que sur un ou éventuellement deux cycles de reproduction.

Dans les essais à plus long terme que nous avons retenus, trois auteurs mettent en évidence une augmentation de 0,3 à 0,9 porcelets à la naissance quand l'apport azoté en gestation passe de 150 à 300 g de M.A.T. par jour (MAHAN 1977, GREENHALGH et ELSLEY 1977, MAHAN 1979).

Cette tendance est partiellement confirmée par les résultats obtenus sur plus de 400 portées par le N.R.C (FROBISH et al. 1978) alors que HAUGHT et TANKSLEY (1977) n'observent pas d'influence très nette du niveau azoté de gestation sur la prolificité entre 180 et 250 g de M.A.T. par jour, pas plus que GREENHALGH et al. (1980) entre 180 et 220 g de M.A.T. par jour qui n'ont pas retrouvé les écarts observés dans leur première expérience coordonnée.

D'après ces résultats portant sur plusieurs cycles de reproduction, une légère tendance à l'augmentation de la prolificité a été notée lorsque l'apport azoté en gestation passe de 150 à 300 g de M.A.T. par jour.

3 - Niveau azoté de gestation et poids moyen des porcelets à la naissance

Une restriction azotée sévère pendant la période de gestation peut réduire le poids moyen des porcelets à la naissance selon LEUILLET et al. (1979) ainsi que différents auteurs cités par DUEE (1978).

Dans les essais à long terme, on constate sur ce critère une variation considérable des résultats entre les auteurs. En effet, MAHAN (1977) a observé une augmentation linéaire du poids des porcelets à la naissance entre 150 et 250 g de M.A.T. par jour ; la même tendance étant obtenue de façon moins évidente par HAUGHT, TANKSLEY (1977). Cependant, FROBISH (1978), MAHAN (1979) et GREENHALGH et al. (1980) n'ont pas constaté d'effet du niveau azoté en gestation sur le poids des porcelets à la naissance, alors que GREENHALGH et ELSLEY (1977) ont mis en évidence un effet plutôt dépressif du niveau azoté sur le poids des porcelets, vraisemblablement lié à l'augmentation de la prolificité constatée par ces auteurs.

Ces résultats moyens de plusieurs cycles de reproduction ne permettent donc pas de démontrer clairement l'influence du niveau azoté sur le poids de naissance des porcelets.

4 - Niveau azoté de gestation et performance postnatales des porcelets

Il est généralement reconnu que l'apport azoté de gestation jouant sur le niveau des réserves azotées maternelles, peut influencer la lactation de la mère, notamment pendant les premiers jours suivant la mise-bas. Son éventuelle influence sur les performances postnatales des porcelets reste encore controversée en raison de l'interaction souvent signalée avec les apports azotés de lactation.

De nombreux auteurs cités par DUEE (1978) s'accordent à penser que le dernier tiers de la gestation joue un rôle prépondérant et que seul un apport azoté suffisant au cours de cette période peut permettre une bonne lactation compatible avec des performances postnatales satisfaisantes.

Cependant, dans les essais à long terme que nous avons retenus, GREENHALGH et al. (1977), GREENHALGH et al. (1980), FROBISH et al. (1978), MAHAN (1977), MAHAN (1979), n'observent pas ou peu d'effets du niveau azoté de gestation sur les performances postnatales des porcelets, l'apport de lactation restant dans tous les cas déterminant.

Ainsi, l'influence à long terme du niveau azoté de gestation sur les performances de la truie et des porcelets n'apparaît-elle pas toujours très clairement. De toutes façons, elle ne peut pas être étudiée isolément et doit être resituée dans le contexte général alimentaire de la truie, un même apport azoté de gestation n'ayant pas la même signification avec un rationnement sévère ou libéral en lactation. Pour cette raison nous avons défini un système de conduite de l'élevage et de l'alimentation des reproductrices en recherchant les effets à long terme sur les performances des animaux, les informations disponibles se limitant généralement à la troisième portée.

DESCRIPTION ET RÉALISATION DE L'ÉTUDE

L'expérience a été conduite à la Station Expérimentale Porcine SEAP-ITCF de POULINE près de VENDOME (Loir et Cher) de 1976 à 1979, suivant la même conduite expérimentale que celle de MONTARDON (CASTAING et al. 1980).

I - BUT DE L'EXPÉRIENCE

L'expérience a été réalisée pour comparer deux niveaux d'apport azoté en gestation toutes choses égales par ailleurs, l'objectif étant d'analyser à long terme l'influence du niveau azoté de gestation sur les performances des mères et celles de leur portée jusqu'au sevrage dans le cadre d'une conduite très intensive (conduite en bandes, sevrage à 26 jours, mise à la reproduction précoce des cochettes, réalisation de 2,48 portées par truie et par an). Nous nous sommes donc attachés, malgré une politique de réforme très stricte, à conserver les truies le plus longtemps possible afin de collecter l'information sur le plus grand nombre de cycles de reproduction successifs.

II - FACTEURS ÉTUDIÉS

GESTATION

Les deux taux azotés étudiés en période de gestation sont de 12 et 14,5 % de M.A.T. pour une même concentration énergétique de l'aliment de 3 100 Kcal d'E.D. par Kg, correspondant approximativement à une Unité Fourragère.

Le niveau de rationnement de gestation a été fixé à 2,3 Kg d'aliment par jour et par truie, assurant un apport quotidien de 276 g de M.A.T. et 10,8 g de Lysine pour le régime 1 et de 330 g de M.A.T. et 14,7 g de Lysine pour le régime 2. Les deux niveaux comparés correspondent donc, pour le premier aux recommandations de l'INRA et pour le second à une majoration de 20 % par rapport à ces recommandations. L'apport énergétique était pour les deux régimes de 7130 Kcal par jour et l'apport vitaminique et minéral était identique dans les deux cas.

La composition pondérale et les caractéristiques chimiques moyennes des aliments pendant les quatre années d'expérimentation sont présentées dans le tableau 1. La composition chimique des aliments a varié en cours d'expérimentation, en fonction des caractéristiques des matières premières utilisées. Ces variations, peu importantes dans l'ensemble, portent essentiellement sur la teneur en calcium - due à un réajustement de la composition du CMV en cours d'expérience - et sur la teneur en acides aminés - vraisemblablement plus liée à la méthode d'analyse qu'à une variation intrinsèque de l'aliment.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTS EN % DU PRODUIT BRUT

Composition pondérale %	Régime			
	1		2	
Maïs	28,9		26,9	
Blé	28,9		26,9	
Orge	28,9		26,9	
Son fin	5,1		5,1	
Tourteau de soja 50	—		6,0	
Farine de poisson 68	3,0		3,0	
C.M.V.	5,2		5,2	
Caractéristiques chimiques	Moyenne (1)	C.V. %	Moyenne (1)	C.V. %
Matière sèche	87,1	1,2	87,2	1,6
Matières azotées totales	12,1	2,6	14,4	2,8
Lysine	0,47	12,8	0,64	9,4
Méthionine + Cystine	0,47	12,8	0,53	11,3
Cellulose brute	0,3	4,3	3,1	5,2
Matières minérales	6,2	4,8	6,3	4,9
Calcium	1,30	13,8	1,28	13,3
Phosphore total	0,75	5,3	0,76	6,6
Énergie digestible (Kcal/Kg)	3081		3101	

(1) Moyenne des analyses sur 20 échantillons représentatifs des fabrications en cours d'essai.

LACTATION

En période de lactation, toutes les truies sont soumises au même traitement : elles reçoivent l'aliment à 14,5 % de M.A.T., le même que celui du régime 2 de gestation.

La quantité distribuée est liée au nombre de porcelets allaités.

Du fait d'un rationnement assez sévère après mise-bas et avant sevrage, le niveau de consommation journalier pendant la lactation est en moyenne de 4,2 Kg, correspondant à un apport de 610 g de M.A.T., 26,9 g de lysine et de 13 230 Kcal d'E.D.

Sous la mère, les porcelets reçoivent dès la première semaine un aliment de premier âge composé de maïs, blé, orge, manioc, poudre de lait, sucre, tourteau de soja, farine de poisson et C.M.V. et présenté en granulé de 2,5 mm de diamètre. Ses caractéristiques moyennes étaient de 23 % de M.A.T. et 1,4 % de lysine.

III - MATÉRIEL ET MÉTHODE

1 - Bâtiment

La Station Expérimentale de POULINE a été installée dans d'anciens bâtiments réaménagés pour la réalisation de nos essais.

Tous les animaux adultes sont élevés sur paille et sont à l'attache, sauf pendant la période de fécondation (les cochettes sont élevées sur caillebotis en béton par loge de 7). Les bâtiments d'élevage sont isolés et ventilés.

Les animaux sont répartis en fonction de leur stade physiologique dans les différents bâtiments d'élevage ; le bâtiment de fécondation et gestation dispose de 30 places de fécondation (6 cases de 5) et de 72 stalles individuelles pour les gestantes, les verrats sont logés individuellement dans ce bâtiment. Le bâtiment de maternité comprend deux salles de 12 places chacune. Le chauffage d'ambiance est assuré par air pulsé, chaque case disposant d'un chauffage d'appoint individuel avec lampe infrarouge de 250 watts.

2 - Animaux

Pour réaliser ce travail, nous avons constitué un troupeau assaini de 84 truies Large-White (FEKETE et LEUILLET, 1978). Il est conduit en bandes de 12 truies avec une durée moyenne d'allaitement de 26 jours. Le sevrage par bande a lieu le jeudi toutes les trois semaines.

Des options techniques particulières ont été retenues pour la conduite de ce troupeau. Les cochettes sont saillies au premier œstrus détecté, sensiblement au même âge (190 j) et au même poids (112 Kg) à chaque bande. Les truies sevrées ne présentant pas d'œstrus deux semaines après le sevrage sont éliminées de même que celles présentant un retour en chaleur. Les truies ne sevrant pas de porcelets sont systématiquement éliminées. Dès que le troupeau a été constitué par achat à l'extérieur de cochettes et de verrats, l'élevage a été fermé et le renouvellement s'effectue à partir du prêtretroupeau. L'insémination artificielle est pratiquée sur environ 35 % des truies sevrées (semence extérieure).

3 - Contrôle et conduite

Les truies sont pesées à la saillie, avant la mise-bas (100 jours de gestation), 24 heures après la mise-bas et au sevrage. Les porcelets sont pesés individuellement à l'identification (12 à 24 heures après la naissance) et au sevrage. Lors de la confirmation de gestation, les cochettes sont affectées à un régime expérimental qu'elles conservent tout au long de leur carrière. Les couples (R1 - R2) de cochettes et truies de caractéristiques comparables sont saillies par le même mâle pour contrôler un éventuel effet "verrat".

Les truies sont alimentées individuellement une ou deux fois par jour selon qu'elles sont gestantes ou allaitantes. Les rations sont pesées chaque jour ; les refus éventuels sont estimés et déduits. L'aliment est distribué en farine humidifiée à l'auge.

Les truies sevrées sont à la diète pendant 2 jours sans eau ; les deux jours suivants, elles reçoivent 4 Kg d'aliment avant de retrouver leur ration de gestation (2,3 Kg).

Les cochettes introduites en salle de fécondation la veille du sevrage sont soumises à un rationnement sévère pendant une semaine afin de favoriser leur venue en chaleur. Après la mise-bas, les truies sont rationnées en fonction du nombre de porcelets allaités (pour les primipares : 3,5 Kg de 1 à 4 porcelets, 4,5 Kg de 5 à 8 porcelets, 5,5 Kg au-delà de 9 porcelets ; ces quantités sont majorées de 500 g pour les truies multipares). Le passage à ce niveau de rationnement après la parturition est progressif et trois jours avant sevrage la ration est réduite à 4 Kg, puis 2 Kg et 1,5 Kg, les truies étant à la diète le jour du sevrage. La consommation d'aliments des porcelets sous la mère est contrôlée globalement de la naissance au sevrage.

RÉSULTATS

L'expérience a porté sur un total de 219 truies dont 105 dans le traitement 1 (12 % de M.A.T.) et 114 dans le traitement 2 (14,5 % de M.A.T.), correspondant respectivement à 309 et 305 portées réparties sur 9 cycles de reproduction comme le montre le tableau 2.

Dans la suite de l'exposé, seuls les résultats concernant les cinq premiers cycles seront présentés, les effectifs de truie étant trop faibles dans les cycles ultérieurs ; cependant, la rubrique "*Tous cycles confondus*" regroupe les résultats de l'ensemble des 309 portées du régime 1 et des 305 portées du régime 2. Il est à noter que la part des premiers cycles dans cette moyenne représente le tiers de l'information disponible.

TABLEAU 2
RÉPARTITION DES TRUIES PAR CYCLE ET PAR RÉGIME

N° de cycle	Régime I	Régime II	Ensemble
I	105	114	219
II	67	67	134
III	53	52	105
IV	35	39	74
V	22	17	39
VI	16	7	23
VII	9	6	15
VIII	1	3	4
IX	1	0	1
Total	309	305	614

Nous présenterons d'abord les résultats de gestion technique du troupeau puis nous analyserons successivement les consommations d'aliment, les variations pondérales des truies, la taille de la portée et le poids des porcelets à la naissance et au sevrage.

I - ANALYSE DE GESTION TECHNIQUE DU TROUPEAU

La gestion technique du troupeau porte sur l'ensemble des truies présentes sur l'élevage, indépendamment de leur affectation à un traitement expérimental. Les enregistrements ayant été effectués dès la création de l'élevage, il est possible d'analyser l'évolution du troupeau pendant la durée de l'expérience. Le nombre de portées sevrées par an est d'environ 200.

Les critères directement liés au mode de conduite retenu n'ont pas évolué dans le temps : l'âge des truies à la première mise-bas est de 305 jours, l'intervalle sevrage-saillie de 6 à 7 jours, l'âge au sevrage de 26 jours.

La structure du troupeau reste jeune avec en moyenne 44 % de primipares : le nombre de portées par truie réformée augmente lentement passant de 1,1 en 1976 à 2,8 en 1979.

La prolificité totale était de 9,3 porcelets en 1976, elle passe à 9,9 en 1977, 10 en 1978, 10,1 en 1979. Cependant, le nombre de porcelets sevrés par portée ne suit pas cette évolution : partant de 7,7 en 1976, il plafonne en 1977 à 8,4 puis se stabilise autour de 8,2 en 1978 et 1979.

Ainsi, la mortalité totale qui est en moyenne de 17 % passe par un minimum en 1977 (15 %).

La productivité numérique suit la même évolution : partant de 18,9 en 1976, elle passe par un maximum (20,7) en 1977, pour redescendre en 1978 à 20,1 puis 20,3 en 1979.

Les meilleures performances enregistrées en 1977 coïncident avec le pourcentage de primipares le plus faibles : 29 %.

II - CONSOMMATION D'ALIMENT

Les quantités d'aliments consommées par période au cours des cinq cycles de reproduction figurent au tableau 3.

TABLEAU 3
CONSOMMATION TOTALE (quantité en Kg à 13 % d'humidité)

	Taux azoté Régimes Gestation	Cycles de reproduction					Tous cycles	Coefficient de variation en %	Effet de traitement Signification statistique (1)
		I	II	III	IV	V	I à IX		
Effectif	12,0	66	49	45	32	21	240		
	14,5	72	49	47	35	17	236		
FÉCONDATION (Kg)	12,0	34,5	17,1	15,5	14,7	18,2	21,1	72,7	0,63 NS
	14,5	36,7	17,1	14,6	14,1	14,6	21,8		
GESTATION (Kg)	12,0	259,7	259,7	258,4	258,4	258,3	259,0	1,7	0,04 S
	14,5	261,7	260,1	259,5	258,0	257,7	259,8		
LACTATION (Kg)	12,0	107,4	103,8	116,3	113,4	108,2	109,0	18,8	0,85 NS
	14,5	102,9	103,0	116,6	112,3	111,0	108,7		

(1) NS = différence non significative : $P > 0,05$

S = différence significative : $0,01 < P \leq 0,05$

HS = différence hautement significative $P \leq 0,01$

Pour un même critère, à l'intérieur d'un même cycle, la présence des lettres a et b indique une différence significative entre les deux régimes ($P \leq 0,05$).

Ces quantités qui sont directement déterminées par le plan de rationnement retenu ne diffèrent pas ou peu entre régimes.

La consommation totale d'aliments est en moyenne de 21,5 Kg en fécondation, 259,4 Kg en gestation et 108,9 Kg en lactation (correspondant à des consommations journalières respectives de 3,3 Kg, 2,3 Kg et 4,2 Kg par truie), soit une consommation totale d'aliments par truie de 390 Kg par cycle et 936 Kg par an.

III - VARIATION DU POIDS DES TRUIES

L'évolution du poids des truies au cours des cycles est présentée dans le tableau 4 et la figure 1. Les effectifs présentés dans ce tableau sont plus faibles que pour les autres critères zootechniques en raison de l'absence de pesées sur un certain nombre de truies en premier cycle.

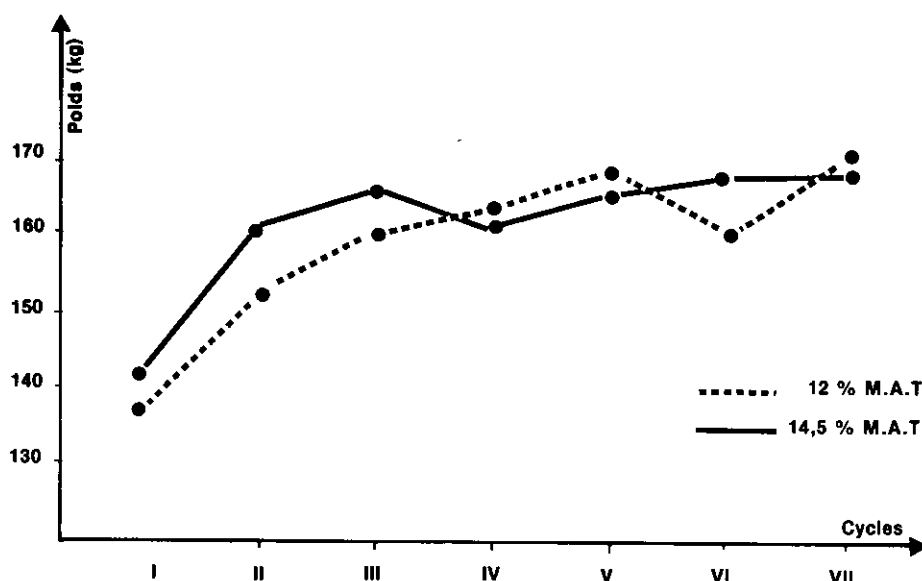
TABEAU 4
VARIATION PONDÉRALE DES TRUIES

	Taux azoté Régimes Gestation	Cycles de reproduction					Tous cycles	Coefficient de variation en %	Signification statistique (1)
		I	II	III	IV	V	I à IX		
Effectif	12,0	66	49	45	32	21	240		
	14,5	72	49	47	35	17	236		
Poids à la saillie (Kg)	12,0	111,6	145,6	160,8a	168,6	166,6	147,5	18,8	0,70 NS
	14,5	112,6	146,1	169,2b	172,4	173,7	148,5		
Poids au sevrage (Kg)	12,0	136,9a	151,6a	160,2	163,2	167,9	153,4	12,9	0,05 S
	14,5	141,7b	160,9b	165,8	161,3	165,4	157,1		
Gain net de gestation (Kg)	12,0	45,5a	36,6a	29,7	24,9	25,9	32,7	46,3	0,00 HS
	14,5	50,7b	44,2b	30,9	22,7	20,9	37,2		
Perte de lactation (Kg)	12,0	20,1	30,6	30,3a	30,2	24,6	26,7	40,9	0,07 NS
	14,5	21,6	29,4	34,3b	33,8	29,2	28,6		
Gain de cycle (Kg) (saillie-sevrage)	12,0	25,3	-6,0a	-0,6a	-5,4	1,3a	6,0	280,0	0,16 NS
	14,5	29,1	14,8b	-3,4b	-11,1	-8,3b	8,6		

(1) cf. tableau III

Le poids au sevrage des truies augmente au cours des premiers cycles puis semble se stabiliser entre 165 et 170 Kg pour les deux régimes (Fig. 1). Le plafond est atteint plus vite avec le régime 2 (au troisième cycle) qu'avec le régime 1 (au cinquième cycle), le poids au sevrage étant significativement supérieur pour le régime 2 sur les deux premiers cycles. (Il convient de noter qu'un poids au sevrage de 170 Kg pour une truie en quatrième ou cinquième cycle correspond à un état d'amaigrissement notoire). Signalons enfin la reprise de poids systématique intervenant au cours de la période sevrage-saillie (7 jours) qui s'explique par le fait que la pesée au sevrage concerne des animaux à jeun depuis deux jours alors que la pesée à la saillie intervient juste après une légère suralimentation.

FIGURE 1
ÉVOLUTION DU POIDS DE SEVRAGE DES TRUIES AU COURS DES CYCLES



— *Le gain net de gestation* (Fig. 2) diminue régulièrement d'un cycle à l'autre indépendamment du régime. Il passe ainsi de 45,5 Kg en premier cycle à 25,9 Kg en cinquième cycle pour le régime à 12 % de M.A.T.

Le gain net de gestation est significativement supérieur avec le régime à 14,5 % au cours des deux premiers cycles, puis la différence entre les deux régimes s'annule dès le 3^e cycle.

Tous cycles confondus, le gain net de gestation est significativement supérieur pour le régime à 14,5 % de M.A.T. (+ 4,5 Kg).

— *La perte en lactation* (Fig. 3) a tendance globalement à augmenter du premier au troisième cycle puis à diminuer légèrement à partir du quatrième cycle. Elle est identique pour les deux régimes en premier et deuxième cycle puis devient moins forte sur les cycles suivants avec le régime à 12 % de M.A.T. en gestation.

Tous cycles confondus, la perte de lactation est significativement supérieure pour le régime à 14,5 % de M.A.T. en gestation (+ 1,9 Kg).

— *Enfin, le bilan de cycle* (Fig. 4) devient négatif dès le troisième cycle, les pertes de lactation étant alors supérieures au gain net de gestation. Au cours des deux premiers cycles, le bilan de cycle est supérieur pour les animaux à 14,5 % de M.A.T. puis dans la seconde phase de la carrière des truies, le régime à 12 % permet un bilan de cycle un peu moins déficitaire que le régime à 14,5 %.

Malgré cette évolution négative du bilan de cycle dès le troisième cycle, on n'observe pas ou peu de perte de poids des truies au sevrage d'un cycle sur l'autre, en raison de la reprise de poids systématique intervenant pendant la période sevrage-saillie.

IV - TAILLE DE LA PORTÉE ET MORTALITÉ DES PORCELETS

La taille de la portée à la naissance ainsi que la mortalité des porcelets pour chaque cycle figurent dans le tableau 5.

TABLEAU 5
VARIATION DE LA TAILLE DE LA PORTÉE ET MORTALITÉ DES PORCELETS

Effectif	Taux azoté Régimes Gestation	Cycles de reproduction					Tous cycles	Coefficient de variation en %	Signification statistique (1)
		I	II	III	IV	V	I à IX		
	12,0	105	67	53	35	22	309		
	14,5	114	67	52	39	17	305		
Nés totaux	12,0	9,16	9,64	10,47	11,03	11,41	10,06	30,1	0,33 NS
	14,5	9,07	8,90	11,00	10,97	10,71	9,82		
Nés vivants	12,0	8,96	9,42	10,25	10,86	11,23	9,85	30,0	0,32 NS
	14,5	8,87	8,81	10,67	10,67	10,59	9,62		
Sevrés	12,0	7,60	8,50	8,99	8,74	8,68	8,35	—	—
	14,5	7,80	7,75	8,67	8,84	8,59	8,16		
Morts nés (%)	12,0	2,2	2,3	2,2	1,6	1,6	2,0	—	0,49 NS
(Morts nés/total nés)	14,5	2,2	1,0	3,0	2,8	1,1	2,1		
Perte naissance-sevrage	12,0	15,2a	9,8a	12,3a	19,5	22,7	15,2	—	0,05 S
(% nés vivants)	14,5	12,1b	12,0b	18,7b	17,1	18,9	15,2		
dont									
Perte dans les 48 h	12,0	12,6b	8,4	8,1	13,7 a	13,8	11,4	—	0,00 HS
(% nés vivants)	14,5	8,5b	9,0	9,0b	9,9	12,2	9,4		
Perte de 48 h au sevrage	12,0	2,6a	2,5a	4,8a	3,7a	7,3	3,8	—	0,50 NS
(%/nés vivant .)	14,5	4,4b	4,6b	7,7b	5,8b	5,3	5,7		
Taux de mortalité totale (% total nés)	12,0	17,0a	11,9	14,2a	20,7	23,9	16,9	—	0,49 NS
	14,5	14,0b	12,9	21,2b	19,4	19,8	17,0		

(1) cf. tableau III

La prolificité totale augmente au cours de la carrière des truies : elle passe respectivement de 9,16 et 9,07 en premier cycle pour les régimes à 12 % et 14,5 % de M.A.T. à 11,03 et 10,97 en quatrième cycle. Le nombre de nés vivants ne diffère pas significativement entre les deux régimes, au niveau de chaque cycle comme au niveau de tous les cycles confondus. L'analyse des résultats à effectifs constants (truies ayant réalisé 3 ou 4 ou 5 cycles complets) nous conduit à la même conclusion. Le nombre de porcelets sevrés évolue globalement dans le même sens que la prolificité avec le numéro de cycle des truies.

Ainsi, la taille de la portée, à la naissance et au sevrage, n'a pas été affectée par le niveau azoté en gestation.

FIGURE 4
BILAN DE CYCLE

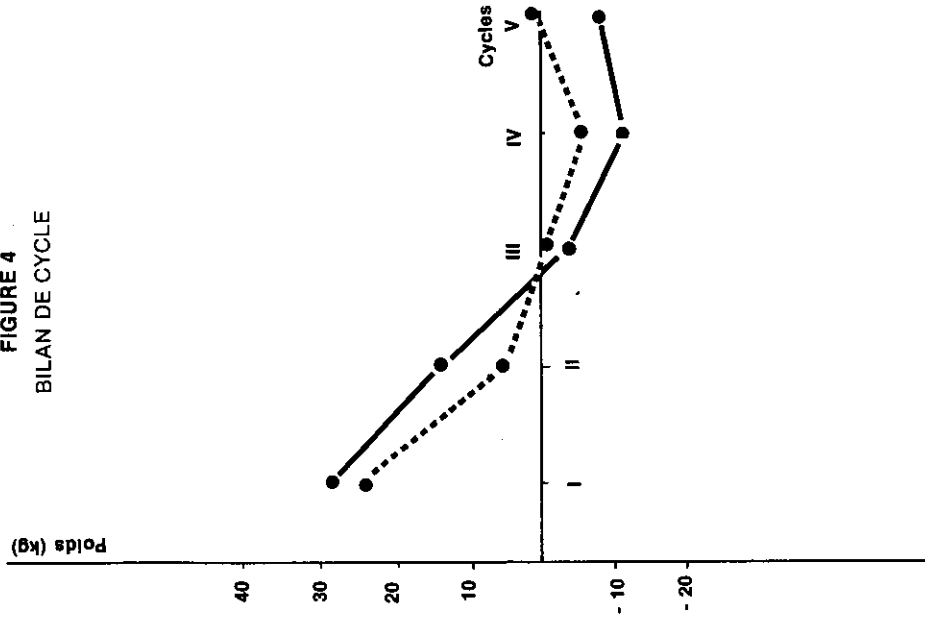


FIGURE 3
PERTE DE POIDS DE LACTATION

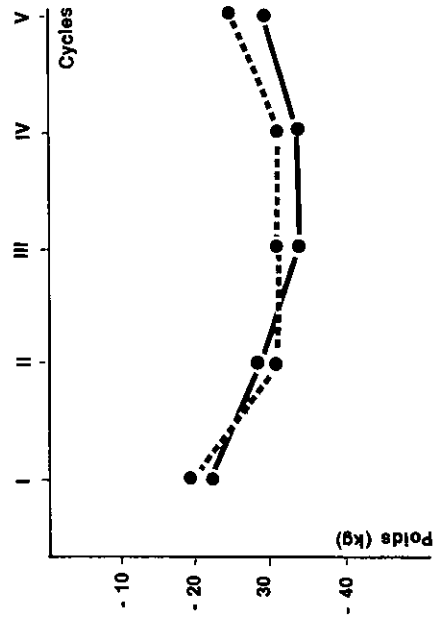
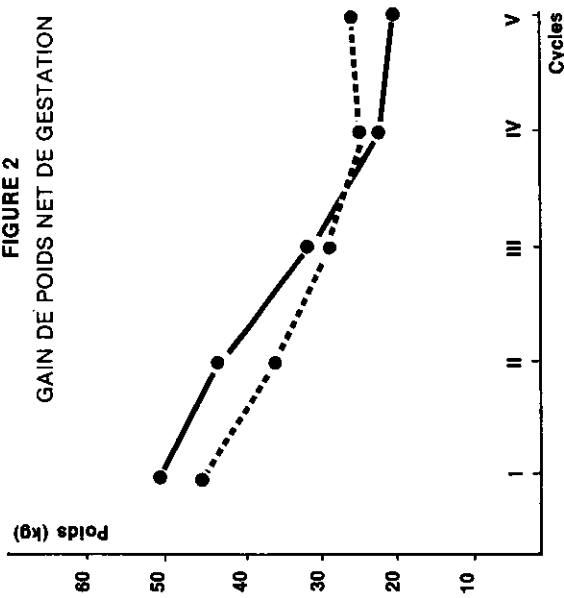


FIGURE 2
GAIN DE POIDS NET DE GESTATION



..... 12 % M.A.T.
 ——— 14,5 % M.A.T.

La mortalité totale des porcelets se situe à 16,9 et 17 % pour les régimes 1 et 2.

La majorité des pertes intervient avant 48 heures, particulièrement pour les truies du régime 1. Elle diminue en deuxième et troisième cycles pour les deux régimes puis augmente en quatrième et cinquième cycles pour atteindre un niveau supérieur à celui du premier cycle. L'étude de la mortalité nous a fait prendre en considération des tailles de portée supérieures ou inférieures à 12 porcelets nés totaux (tableau 6). Il apparaît une différence systématique indépendante du régime et du cycle en défaveur des portées les plus nombreuses.

TABLEAU 6
ÉVOLUTION DU TAUX DE MORTALITÉ TOTALE SELON LE RÉGIME,
LE CYCLE ET LA TAILLE DE LA PORTÉE

Régimes		I		II		I + II	
Taille de la portée		effectif	mortalité %	effectif	mortalité %	effectif	mortalité %
1 ^{er} cycle	< 12	82	12,2	92	14,8	174	13,4
	≥ 12	20	28,8	14	17,9	34	24,4
2 ^e cycle	< 12	46	10,3	53	11,3	99	10,9
	≥ 12	18	18,5	9	27,4	27	21,4
3 ^e cycle	< 12	31	9,3	28	11,9	59	10,4
	≥ 12	20	20,2	20	27,5	40	23,9
4 ^e cycle	< 12	16	15,9	18	12,5	34	14,0
	≥ 12	14	21,1	18	23,1	32	22,1
5 ^e cycle	< 12	10	14,3	11	14,9	21	14,5
	≥ 12	12	27,6	6	25,9	18	27,0
6 ^e cycle et plus	< 12	14	11,2	8	24,3	22	16,1
	≥ 12	12	32,3	8	24,3	20	29,2

V - POIDS DES PORCELETS

L'évolution du poids des porcelets au cours des cinq cycles est présentée dans le tableau 7.

Le poids des porcelets à la naissance n'a pas été affecté par le taux azoté de gestation. Il évolue de façon très comparable dans les deux régimes avec le numéro de cycle. Il augmente en deuxième cycle, passant respectivement de 1,14 et 1,15 Kg pour les régimes 1 et 2 en premier cycle à 1,29 et 1,31 Kg. Dans les cycles ultérieurs il diminue régulièrement pour atteindre respectivement 1,18 et 1,22 Kg en cinquième cycle.

Le poids des porcelets au sevrage évolue de façon comparable pour les deux régimes. Pour le régime 1 (12 % M.A.T.), il est maximal en 1^{er} cycle (6,51 Kg) et diminue régulièrement pour atteindre 5,23 Kg en cinquième cycle. Pour le régime 2 (14,5 % M.A.T.) il est de 6,11 Kg en premier cycle, il augmente légèrement en second cycle (6,25 Kg) puis diminue régulièrement pour atteindre 5,83 Kg en cinquième cycle. Toutefois l'évolution de ce critère est directement liée à l'âge moyen des porcelets au sevrage, qui varie de façon non négligeable entre cycles et régimes.

Si l'on n'observe pas de différence significative de poids au sevrage entre les deux régimes, l'analyse du gain moyen quotidien des porcelets sous la mère révèle, par contre, une certaine influence de l'apport azoté de gestation sur les performances postnatales des porcelets : tous cycles confondus, les porcelets issus des truies du régime 2 ont réalisé des croissances individuelles significativement supérieures (+ 4 %) à celles des porcelets issus des truies du régime 1. Notons cependant que cet écart est surtout imputable aux résultats du deuxième cycle au cours duquel les truies du régime 2 ont sevré 0,8 porcelet en moins ce qui peut expliquer cette différence de croissance.

TABEAU 7
POIDS MOYEN DES PORCELETS A L'IDENTIFICATION AGE ET POIDS AU SEVRAGE

Effectif	Taux azoté	Cycles de reproduction					Tous cycles	Coefficient de variation en %	Signification statistique (1)
	Régimes Gestation	I	II	III	IV	V	I à IX		
	12,0 14,5	105 114	67 67	53 52	35 39	22 17	309 305		
Poids moyen des porcelets à l'identification (Kg)	12,0	1,14	1,29	1,27	1,23	1,18	1,21	19,6	0,70 NS
	14,5	1,15	1,31	1,24	1,21	1,22	1,21		
Age des porcelets au sevrage (jours)	12,0	27,9b	26,1	26,2	26,2	24,8	26,5	14,2	0,15 NS
	14,5	26,5b	25,4	26,2	26,1	25,8	26,1		
Poids moyen des porcelets au sevrage (Kg)	12,0	6,51	6,04	5,97	5,66	5,23	5,97	17,7	0,23 NS
	14,5	6,11	6,25	6,19	5,94	5,84	6,09		
Gain Moyen Quotidien (g) de l'identification au sevrage (porcelets)	12,0	188	180 a	179	167	162	177a	20,3	0,01 NS
	14,5	182	194 b	187	179	177	184 b		
Poids de la portée au sevrage (Kg)	12,0	49,5	51,3	53,7	49,5	45,4	49,8	—	—
	14,5	47,7	48,4	53,7	52,5	50,1	49,7		
Gain Moyen Quotidien (g) de l'identification au sevrage (portée) (2)	12,0	1400	1489	1542	1371	1288	1420	—	—
	14,5	1406	1447	1529	1503	1435	1449		

(1) cf. tableau 3

(2) mode de calcul :
$$\frac{\text{Poids portée sevrage} - \text{Poids portée identification}}{\text{Age des porcelets au sevrage}}$$

Il nous a donc paru intéressant de prendre en considération le gain moyen quotidien de la portée de façon à réduire les variations de taille de portée et d'âge au sevrage. On observe au quatrième et cinquième cycles une croissance de portée ralentie pour les truies dont l'apport azoté de gestation était le plus faible.

Ces observations sont d'ailleurs confirmées par l'évolution du poids moyen de la portée au sevrage qui passe par un maximum en 3^e cycle puis diminue avec l'âge des truies et ce d'autant plus que l'apport azoté de gestation des truies est plus faible.

VI - RÉFORME DES TRUIES

Le tableau 8 regroupe l'effectif des truies sevrées à chacun des neuf cycles et leurs causes d'élimination éventuelle.

TABEAU 8
NOMBRE DE TRUIES SEVRÉES ET ÉLIMINÉES PAR TRAITEMENT APRÈS CHAQUE CYCLE

Truies sevrées	Taux azoté	Après I ^o	Après II ^o	Après III ^o	Après IV ^o	Après V ^o	Après VI ^o	Après VII ^o	Après VIII ^o	Après IX ^o	Tous cycles I à IX	% des éliminations
	Régimes	cycle	cycle	cycle	cycle	cycle	cycle	cycle	cycle	cycle		
	12,0	105	67	53	35	22	16	9	1	1	309	
	14,5	114	67	52	39	17	7	6	3	0	305	
Causes d'éliminations												
Non venue en chaleur	12,0	28	4	2	2	—	3	1	—	—	40	38,09
	14,5	24	1	1	2	2	—	—	—	—	40	26,31
Retour en chaleur et vide en maternité	12,0	2	5	2	3	—	—	1	—	—	13	12,38
	14,5	2	4	5	2	—	—	—	—	—	20	17,56
Avortement	12,0	1	1	2	—	—	1	3	—	—	8	7,61
	14,5	3	1	0	2	1	—	—	—	—	7	6,14
Mauvaise mère												
	12,0	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1,90
	14,5	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3	2,63
Aplomb												
	12,0	3	2	2	5	—	—	—	—	—	4	3,80
	14,5	3	2	2	5	—	—	—	—	—	12	10,52
Accidents, divres												
	12,0	3	0	3	4	1	—	—	—	—	11	10,47
	14,5	2	2	1	2	3	—	—	—	—	10	8,77
Causes expérimentales												
	12,0	1	4	8	3	5	3	2	—	1	27	25,71
	14,5	6	5	4	6	4	1	3	3	—	32	28,07
Total des truies éliminées par cycle												
	12,0	38	14	18	13	6	7	8	—	1	105	100,0
	14,5	47	15	13	22	10	1	3	3	—	114	100,0
Éliminations par rapport aux truies sevrées (*)												
	12,0	36,19	20,89	33,96	37,14	27,27	43,75	88,88	—	100,00		
	14,5	41,22	22,38	25,00	56,41	58,82	14,28	50,00	100,00			

Au cours des cinq premiers cycles, les éliminations après chaque cycle ont porté en moyenne sur 32 % des truies sevrées du régime 1 et 37 % des truies sevrées du régime 2.

Par rapport à l'ensemble des éliminations, le nombre de truies volontairement réformées (causes expérimentales : impossibilité d'entrer dans la mise en lot, fin d'expérience) est voisin pour les deux régimes (25,7 % et 28,1 %).

Les trois principales causes d'élimination pour trouble de reproduction (non venue ou retour en œstrus et avortement) représentent 58,9 % des causes d'élimination dans le régime à 12 % et 50 % dans le régime à 14,5 %. Les non-venues en chaleur (dans les 14 jours suivant le sevrage), 38,1 % dans le régime 1 et 26,3 % dans le régime 2, se situent essentiellement après le premier cycle où elles représentent respectivement les 3/4 et la moitié des causes d'élimination. L'examen du tractus génital de ces animaux après abattage montre qu'en fait une partie de ces truies seraient venues en œstrus si l'on avait attendu plus longtemps après le sevrage.

Les retours sont par contre un peu plus nombreux sur le régime 2 (17,6 %) que sur le régime 1 (12,4 %).

Enfin, le pourcentage d'avortement, assez élevé, est du même ordre pour les deux régimes (7,6 % et 6,1 %).

Les autres causes d'élimination, mauvaise mère, aplombs défectueux, accidents et divers, représentant respectivement 16,2 et 21,9 % des causes d'élimination dans les régimes 1 et 2.

DISCUSSION

Nous avons comparé dans cet essai deux niveaux d'apport azoté de gestation : 276 g M.A.T./j (Rég. 1) et 330 g M.A.T./j (Rég. 2) avec un apport énergétique identique (7130 Kcal E.D./j) au cours de plus de cinq cycles de reproduction successifs. Les résultats présentés portent sur un total de 309 portées pour le premier régime et 305 portées pour le second.

Le poids au sevrage des truies augmente avec l'âge des animaux et plafonne pour les deux régimes en-dessous de 170 Kg. Ce plafond est atteint plus rapidement avec le régime 2, les animaux de ce régime étant significativement plus lourds que ceux du régime 1 au cours des deux premiers cycles. Cette stabilisation du poids au sevrage des truies en-dessous de 170 Kg se traduit dès le troisième cycle par un état d'amaigrissement marqué de certains animaux, incompatible avec une carrière normale de reproductrice. Cette évolution pondérale est tout à fait semblable à celle enregistrée dans l'expérience rapportée précédemment (CASTAING et al.), les truies ayant reçu pour l'un des régimes les mêmes apports énergétiques et azotés en gestation et lactation. Ces résultats nous avaient amenés à condamner le niveau énergétique trop faible retenu en gestation.

Le gain net de gestation diminue entre les cycles 1 et 4 et se stabilise à partir du cycle 4 entre 20 et 25 Kg pour les deux régimes. Cependant, au cours des deux premiers cycles, le régime 2 a conduit à des gains nets de gestation supérieurs de 5 et 8 Kg à ceux du régime 1. Tous cycles confondus, cet écart significatif entre régimes est de 5 Kg.

Ces résultats confirment donc l'incidence de l'apport azoté de gestation sur le gain net de gestation signalé par GREENHALGH et al. (1977, 1980), HAUGHT et TANKSLEY (1977), et qui semble être ici plus important sur les premiers cycles.

Les pertes de poids des truies en lactation sont très importantes. Elles sont en moyenne un peu plus fortes pour les animaux du régime 1 (+ 2 Kg) ce qui semble confirmer l'observation de GREENHALGH et al. (1980) et de SALMON-LEGAGNEUR (1965) qui notait déjà qu'un apport azoté supérieur en gestation conduisait à un gain net de gestation plus important mais également à des pertes de lactation plus fortes. Cependant, l'ampleur de ces pertes (plus de 25 Kg en moyenne) est très certainement liée à un rationnement trop sévère en lactation, l'apport énergétique était de 13 230 Kcal E.D. et l'apport azoté de 610 g de M.A.T. Si l'on considère notamment qu'un apport quotidien de 700 g de M.A.T. assure un bilan azoté nul en cours de lactation (ETIENNE et al. 1975), un relèvement du niveau de rationnement azoté pendant cette période paraît souhaitable. Ainsi, avec une alimentation plus libérale en lactation (5,7 Kg d'aliment par jour apportant 850 g M.A.T. et 17 100 Kcal d'E.D.), GREENHALGH et al. (1977, 1980) signalent des pertes de poids beaucoup plus faibles (inférieures à 10 Kg) malgré une lactation plus longue d'une semaine et un rationnement plus sévère en gestation.

La taille de la portée à la naissance n'a pas été affectée par le niveau azoté de gestation. Il en est de même du poids moyen des porcelets à la naissance. Les variations observées sur ces critères sont davantage liées au numéro cycle ou au niveau d'alimentation global des truies (Azote et Énergie pendant la Gestation et la Lactation) qu'au simple apport azoté de gestation, étudié ici dans une fourchette assez étroite. Cet essai ne permet donc pas de confirmer les tendances mises en évidence sur ces variables par certains auteurs, dans des expériences concernant il est vrai, des apports protéiques de gestation variant du simple au double (150 g à 300 g M.A.T. par jour).

La mortalité des porcelets sous la mère est indépendante du régime maternel de gestation. Elle est directement liée à la taille de la portée à la naissance ce qui explique son augmentation avec le numéro de cycle. Par contre, les performances de croissance des porcelets de la naissance au sevrage ont été influencées par l'apport azoté de gestation, les portées issues des truies les moins rationnées en gestation (Rég. 2) ayant réalisé en moyenne des vitesses de croissance supérieures à partir du quatrième cycle.

CONCLUSION

Dans cet essai à but méthodologique, nous avons étudié l'influence à long terme de deux apports azotés constants tout au long de la gestation, soit 276 et 330 g/j, dans le cadre d'une conduite d'élevage très intensive. En fait, les deux systèmes d'alimentation retenus se sont avérés être limitants pour les apports énergétiques de gestation et vraisemblablement aussi les apports azotés de lactation. Dans un tel contexte, nous avons observé un effet légèrement négatif de l'apport azoté de gestation le plus faible sur l'évolution pondérale des truies ainsi que sur la croissance de la portée sous la mère. Ce résultat nous conduit à ne pas retenir ce niveau sans pour autant être assurés que le plus élevé soit suffisant.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASTAING J., FEKETE J., LEUILLET M. (1980) - "Contribution à la définition d'un rationnement de gestation dans un élevage expérimental conduit en bandes et soumis à un rythme intensif de reproduction" J.R.P. 1980, 299-314 - Journées Rech. Porcine en France, 12, 299-314 - I.T.P. Éd. Paris.
- DUEE P.H., (1976) - "Chronologie de l'apport azoté pendant le cycle de reproduction chez la truie" - Ann. Zoot. 1976, 25 (2), 199-212.
- DUEE P.H., SEVE B. (1978) - "Alimentation azotée du porc" - Journées Rech. Porcine en France, 10, 16-208 - I.T.P. Éd. Paris.
- ETIENNE M., DUEE P.H., PASTUSZEWSKA B. (1975) - "Utilisation comparée de la féverole et du tourteau de soja par la truie en lactation. I. Résultats zootechniques et étude de bilan" - Journées Rech. Porcine en France, 7, 115-120 - I.T.P. Éd. Paris.
- FEKETE J., LEUILLET M., (1978) - "La création d'un troupeau de truies" - Perspectives Agricoles, n° 20, 26-31.
- FROBISH L.T. et al. (1978) NRC 42 - "Effect of protein level during gestation and lactation on reproductive performance in swine". - J. Anim. Sci. 46 (6), 1673-1684.
- GREENHALGH J.F.D., ELSLEY F.W.H. et al. (1977) - "Cordinated trials on the protein requirements of sows", Anim. Prod. 24, 307-321.
- GREENHALGH J.F.D. et al (1980) - "Cordinated trials on the protein requirement of sows". Anim. Prod. 30, 395-406.
- HAUGHT D.G., TANKSLEY T.D., HESBY J.H., GREGG E.J. (1977) - "Effect of protein level, protein restriction and cottonseed meal in sorghumbased diets on swine reproductive performance and progeny development", J. Anim. Sci. 44 (2), 249-256.
- LEUILLET M., ETIENNE M., SALMON-LEGAGNEUR E., (1979) - "Conséquence d'une très forte restriction azotée à différentes périodes de la gestation de la truie sur le développement des fœtus" - Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 19, 217-223.
- MAHAN D.C. (1977) - "Effect of feeding various gestation and lactation dietary protein sequences on long-term reproductive performance in swine" - J. Anim. Sci. 45, 1061-1072.
- MAHAN D.C. (1979) - "Effect of dietary protein sequence on long-term sow reproductive performance" - J. Anim. Sci. 49, 514-521.
- SALMON-LEGAGNEUR (1965) - "Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la truie" - Thèse présentée à la Fac. des Sci. de l'Un. de Paris le 12 Juin 1965.