

A8703

EFFETS DE REGIMES A BASE DE BLE, DE MAIS ET D'ORGE PENDANT LA GESTATION SUR LA REPRODUCTION CHEZ LA TRUIE.

M. ETIENNE

I.N.R.A. - Station de Recherches Porcines, St-Gilles, 35590 L'HERMITAGE.

Avec la collaboration technique de J. Lebost.

INTRODUCTION

Diverses études ont permis de conclure à la modicité des besoins azotés quantitatifs et qualitatifs pendant la gestation. Il en est résulté une diminution importante des normes azotées (NRC, 1979; ARC, 1981 ; INRA, 1984). On pouvait même se demander si les céréales, tout au moins celles dont la teneur en protéines est la plus élevée, ne permettaient pas à elles seules de couvrir les dépenses énergétiques et azotées des truies gravides. La plupart des travaux dans ce sens ont porté sur la réalisation de bilans azotés dans lesquels on étudiait l'utilisation des protéines des céréales et les effets de leur supplémentation par les acides aminés limitants. Les expériences parallèles concernant les effets de la consommation en gestation de régimes quasi exclusivement à base de céréales sur les performances de reproduction sont relativement rares (blé : DUEE, 1976 ; maïs normal ou Opaque-2 : BAKER *et al.*, 1970 ; HESBY *et al.*, 1970, 1972; orge : YOUNG *et al.*, 1973). De plus, dans aucune de ces études, les principales céréales n'ont été comparées entre elles.

Nous avons donc réalisé une expérience dans laquelle le blé, le maïs ou l'orge constituaient la majeure partie des régimes distribués aux truies pendant les deux premières gestations et où l'on mesurait à la fois le bilan énergétique et azoté des femelles et leurs performances de reproduction. Les résultats des bilans (ETIENNE, 1985) ont montré que ces trois céréales avaient une teneur en énergie digestible semblable chez la truie et chez le porc en croissance. Mais la quantité de protéines fixées par les reproductrices était diminuée de façon importante par rapport à un régime bien équilibré en acides aminés, en particulier dans le cas du maïs. Dans le présent rapport, complémentaire du précédent, les performances de reproduction de truies soumises à ces régimes extrêmes et l'estimation des modifications de composition corporelle qui en résultent sont présentées.

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES ANALYTIQUES DES CÉRÉALES

Céréale	Orge	Blé	Maïs
Matière sèche, %	87,1	87,7	87,3
Par rapport à la matière sèche :			
Matière organique, %	93,8	94,4	94,7
Matière grasse, %	2,3	2,3	4,3
Cellulose brute, %	6,1	2,8	1,9
N.D.F., %	26,8	13,4	12,9
A.D.F., %	8,9	3,7	4,0
Protéines brutes, %	12,5	14,8	11,6
Énergie brute, kcal./kg	4 308	4 346	4 425

TABLEAU 2
COMPOSITION DES RÉGIMES

Lot	Témoïn	Orge	Blé	Maïs
Tourteau de soja 50	10,0	—	—	—
Orge	86,0	96,0	—	—
Blé	—	—	96,0	—
Maïs	—	—	—	96,0
Phosphate bicalcique	2,5	2,5	2,5	2,5
Carbonate de calcium	0,7	0,7	0,7	0,7
Chlorure de sodium	0,36	0,36	0,36	0,36
Mélange oligoéléments (1)	0,04	0,04	0,04	0,04
Complément vitaminique (2)	0,4	0,4	0,4	0,4
Teneur en protéines % (N × 6,25)	13,9	10,5	12,5	9,7
Teneur en lysine calculée %	0,62	0,36	0,31	0,24
Niveau d'alimentation (kg/j)	2,35	2,4	2,2	2,2
Énergie digestible (Mcal/j) (3)	7,07	6,87	7,05	7,25

(1) Apports/kg d'aliment : Fe, 29 mg ; Zn, 49 mg ; Mn, 27 mg ; Cu, 9 mg ; I₂, 1,1 mg.

(2) Apports/kg d'aliment : vitamine A, 40 000 UI ; vitamine D₃, 1 000 UI ; riboflavine, 4 mg ; nicotinamide, 8 mg ; acide pantothénique, 10 mg ; vitamine B₁₂, 0,08 mg ; choline, 100 mg ; acide ascorbique, 4 mg.

(3) Valeurs mesurées (ÉTIENNE, 1985).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre-vingt-quinze truies nullipares de race Large White sont mises en expérience à la saillie effectuée à 229 ± 23 jours d'âge, au poids moyen de 119 ± 14 kg. Elles sont réparties entre quatre lots. Celles du lot témoin reçoivent pendant toute la gestation un régime renfermant 86 % d'orge et 10 % de tourteau de soja. Les femelles des trois autres lots consomment une ration comportant 96 % de céréales : orge de type escourgeon, blé ou maïs, additionnées d'un complément minéral et vitaminique identique pour tous les animaux. Les caractéristiques analytiques moyennes des céréales utilisées figurent dans le tableau 1. Les niveaux d'alimentation diffèrent entre les lots afin que les apports d'énergie digestible soient similaires pour toutes les truies. La composition des régimes et les niveaux de rationnement pratiqués sont rapportés au tableau 2. Les truies sont maintenues dans le même lot pendant les deux premières gestations. Au cours des lactations correspondantes, toutes les femelles reçoivent le régime de gestation des animaux témoins à raison de 5 kg/jour au premier cycle, et 5,2 kg/jour au deuxième. Les sevrages sont effectués à trois semaines, mais les porcelets sont suivis jusqu'à l'âge de 35 jours, leurs conditions d'élevage étant identiques à partir de 21 jours.

Sur quarante-six des truies de cette expérience (11 à 12 par lot), les bilans énergétique et azoté ont été mesurés au début et à la fin de chacune des deux gestations. Les résultats obtenus ont été publiés précédemment (ÉTIENNE, 1985). Le présent article rapporte les effets de la consommation des régimes étudiés sur les performances de reproduction des truies : variations pondérales des femelles pendant les diverses phases du cycle de reproduction, durée de l'intervalle sevrage fécondation, prolificité, poids et croissance des porcelets.

Les résultats expérimentaux sont traités par analyse de la variance en dissociant les effets du régime et du numéro de portée, ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs. La comparaison des lots pris deux à deux est effectuée par le test de BONFERRONI.

RÉSULTATS

Les résultats concernant l'évolution des effectifs et les variations pondérales des truies sont présentés dans le tableau 3. A partir de l'effectif initial, 92 femelles ont reproduit au premier cycle

et 82 au deuxième, les réformes intervenant essentiellement pour absence de fécondation ou non retour en oestrus après le sevrage de la première portée. Le taux d'élimination était comparable dans les quatre lots étudiés.

TABLEAU 3
PERFORMANCES DES TRUIES

Critères	N° de cycle	Témoin	Orge	Blé	Maïs	Sx (1)	Effet (2)
Effectifs de truies	1	23	24	22	23	—	—
	2	20	21	20	21		
Variations pondérales (kg)							
Gain total de gestation	1	61,3	52,4	51,8	43,0	1,9	T*** P***
	2	54,8	43,4	42,4	35,4		
Gain net de gestation	1	45,9	37,2	36,6	28,8	1,8	T*** P***
	2	36,3	27,1	26,3	21,1		
Gain de lactation	1	- 11,9	- 5,0	- 0,5	- 6,2	2,4	T*** P*
	2	- 16,1	- 7,2	- 7,8	- 8,1		
Bilan du cycle	1	31,3	32,7	39,7	24,0	2,6	T** P***
	2	15,9	16,7	15,4	10,9		
Consommation d'aliment en lactation (kg)	1	93,2	93,0	90,8	91,0	1,5	T* P*
	2	93,5	93,7	94,5	94,6		
Durée de l'intervalle sevrage-fécondation (jours)	1	8,8	12,3	16,4	10,7	2,5	T*
	2	8,9	8,7	14,1	12,8		

(1) Sx : écart-type moyen résiduel.

(2) Effet : T, effet du traitement alimentaire ; P, effet du numéro de portée ; I, interaction traitement × numéro de portée. *** P < 0,001 ; ** P < 0,01 ; * P < 0,05 ; + P < 0,10.

La consommation d'aliment pendant la lactation est comparable pour tous les animaux (tableau 3). Elle reste cependant inférieure au plan de rationnement prévu (4,38 kg/jour en moyenne au premier cycle, et 4,48 kg/jour au deuxième) en raison des refus éventuels et du délai nécessaire pour atteindre le niveau alimentaire fixé. Enfin, compte tenu de sa variabilité élevée, la durée de l'intervalle sevrage fécondation ne diffère pas significativement entre les lots ou entre les deux cycles étudiés. Seules les truies du lot blé tendent à avoir une fécondation retardée par rapport aux autres.

Le gain de poids total de gestation, tout comme le gain net, diffèrent significativement entre les lots : ils sont les plus élevés chez les femelles témoins et les plus faibles dans le lot maïs, les valeurs étant intermédiaires pour les truies qui consomment l'orge ou le blé. Les pertes de poids pendant les trois semaines de lactation suivent une hiérarchie inverse du gain de gestation : les plus importantes interviennent dans le lot témoin et les plus faibles dans le lot maïs. Aussi le bilan pondéral du cycle, correspondant aux changements de poids des truies entre les saillies aux cycles successifs, varie-t-il moins nettement entre les lots : il est similaire pour les trois régimes témoin, orge et blé, et n'est plus faible que chez les femelles qui consomment l'aliment à base de maïs.

Pour tous ces critères relatifs à l'évolution du poids des truies pendant les diverses phases du cycle de reproduction, l'effet du numéro de portée est significatif. Quel que soit le régime des femelles, le gain total et le gain net de gestation sont plus importants au premier cycle qu'au deuxième. Inversement, les pertes de poids sont plus élevées pendant la deuxième lactation que pendant la première. Dans tous les lots, le bilan pondéral du cycle est donc beaucoup plus faible à l'issue de la deuxième portée. L'interaction entre le traitement et le numéro de portée n'est significative pour aucune des variations de poids considérées.

Les effectifs et les poids des porcelets à la naissance, au sevrage et à 5 semaines figurent dans le tableau 4. A aucun des stades considérés, la nature de l'aliment distribué aux truies pendant la gestation n'influence la taille de la portée. En particulier, ni le nombre de porcelets nés par portée, ni l'effectif des mort-nés ne sont affectés. Cependant, le nombre de ces derniers tend à diminuer

entre le premier et le deuxième cycle. Par la suite, la taille de la portée est relativement faible dans tous les lots compte tenu du nombre modique de porcelets vivants à la naissance et d'un taux élevé de mortalité postnatale.

TABLEAU 4
PERFORMANCES DES PORCELETS

Critères	N° de cycle	Témoin	Orge	Blé	Maïs	Sx ¹	Effet ¹
A la naissance							
Nombre nés totaux	1	9,74	8,92	8,91	8,17	0,66	
	2	9,70	8,57	8,90	9,45		
Nombre mort-nés	1	1,09	1,38	0,64	0,92	0,34	P*
	2	0,20	0,76	0,75	0,67		
Poids de portée (kg)	1	10,91	8,95	9,90	8,56	0,84	T* P***
	2	13,66	10,79	11,07	10,81		
Poids moyen (kg)	1	1,27	1,21	1,21	1,19	0,05	T* P***
	2	1,46	1,43	1,29	1,33		
Au sevrage (21 jours)							
Effectif de la portée	1	7,18	7,10	5,91	6,35	0,59	
	2	8,25	5,85	7,55	7,05		
Poids de portée (kg)	1	35,09	31,64	25,62	29,93	2,62	T*** P** J*
	2	46,74	30,64	35,83	31,82		
Poids moyen (kg)	1	5,11	4,58	4,48	4,83	0,20	T*** P*** J*
	2	5,85	5,57	4,86	4,79		
A 35 jours d'âge							
Effectif de la portée	1	7,00	6,86	5,68	6,04	0,58	
	2	7,70	5,61	7,11	6,63		
Poids de portée (kg)	1	47,79	40,96	35,65	39,39	3,96	T*** P*
	2	62,28	40,65	46,05	40,90		
Poids moyen (kg)	1	6,92	6,07	6,14	6,62	0,31	T*** P** J**
	2	8,11	7,67	6,68	5,94		

(1) Voir tableau 3.

Le poids moyen des porcelets est influencé par le traitement, en particulier à 21 et à 35 jours d'âge. Quel que soit le numéro de cycle, il ne diffère pas entre les portées issues des truies recevant les régimes composés quasi exclusivement de céréales, mais est plus élevé dans le lot témoin. Aux trois stades considérés, ce poids augmente significativement entre le premier et le deuxième cycle. L'interaction entre le traitement et le numéro de portée tend à être significative au sevrage ($P < 0,10$) et est significative à 35 jours d'âge ($P < 0,01$). Elle s'explique par le fait que le poids moyen des porcelets à ces deux stades s'accroît entre le premier et le deuxième cycle, sauf pour les porcelets du lot maïs.

Enfin, le poids de la portée, qui est la résultante des deux critères précédents, varie pratiquement comme le poids moyen des porcelets : à 21 ou à 35 jours d'âge aussi bien qu'à la naissance, il est plus élevé dans les portées des truies témoins et au deuxième cycle qu'au premier. Les différences sont cependant moins nettes compte tenu de la variabilité de la taille de la portée.

DISCUSSION

La durée de l'intervalle sevrage-fécondation, comprise entre 9 et 16 jours à l'issue de la première lactation, est conforme à ce que l'on observe généralement chez les truies primipares (LEGAULT *et al.*, 1975). Par contre, l'absence d'amélioration de cet intervalle en deuxième portée paraît surprenante. Ceci peut être partiellement attribué au fait que les animaux n'ont pas été sélectionnés

sur ce critère, contrairement à ce qui est couramment pratiqué dans les élevages (LEGAULT *et al.*, 1975) ou dans certaines études expérimentales (CASTAING *et al.*, 1980 ; LAVOREL *et al.*, 1981).

A aucun des stades de l'étude, la taille de la portée n'est affectée par le régime maternel. Dans d'autres expériences, la distribution en gestation de régimes dans lesquels le maïs (BAKER *et al.*, 1970 ; HESBY *et al.*, 1970), l'orge (YOUNG *et al.*, 1973) ou le blé (DUEE, 1976) constitue la seule source azotée n'a pas eu non plus de conséquences sur la prolificité. Ceci est en accord avec la plupart des travaux sur le besoin azoté des truies en gestation qui ne montrent généralement aucun effet du niveau des apports de protéines sur la taille de la portée (DUEE et SEVE, 1978). On a même pu l'observer dans le cas extrême de régimes totalement dépourvus de protéines (POND *et al.*, 1968 ; LEUILLET *et al.*, 1979). Il faut cependant noter que dans quelques études portant sur des effectifs importants d'animaux, telle celle de GREENHALGH *et al.* (1977), la taille de la portée tend à s'accroître quand les apports azotés en gestation augmentent. Par ailleurs, bien que le besoin en acides aminés des truies gravides ait suscité peu d'essais en lots, la qualité des protéines ne paraît pas non plus influencer la taille de la portée à la naissance. Mais on a parfois noté que la survie postnatale des porcelets était réduite dans les portées de truies consommant le maïs (BAKER *et al.*, 1970 ; HESBY *et al.*, 1970) contrairement à nos propres résultats ou à ceux de HESBY *et al.* (1972).

A l'inverse des critères précédents, les variations de poids des femelles au cours des diverses phases du cycle de reproduction sont beaucoup plus sensibles au régime de gestation. Ceci rejoint les remarques généralement faites à propos des effets des apports énergétiques (HENRY et ETIENNE, 1978) ou azotés (DUEE et SEVE, 1978) sur les performances de reproduction des truies. L'augmentation du taux azoté de gestation provoque en général un accroissement du gain de poids maternel. Cependant, la relation est de type curvilinéaire, le gain de poids des femelles n'augmentant plus dans certaines expériences au-delà d'une consommation journalière de 240 à 290 g de protéines (ETIENNE, 1979). Dans le cas présent, les apports quantitatifs de protéines des céréales étudiées expliquent partiellement les effets constatés, tout au moins dans les deux régimes extrêmes, témoin et maïs. Mais la qualité des apports azotés est aussi en cause puisque les gains de poids sont similaires pour les lots orge et blé et intermédiaires par rapport aux autres régimes, alors que les apports quantitatifs de l'orge et du maïs ou du blé et du régime témoin sont relativement proches. De plus, les variations de poids sont parallèles aux apports de lysine des régimes. BAKER *et al.* (1970) concluent d'ailleurs que l'effet dépressif du maïs sur le gain de gestation serait dû à la carence en lysine et en tryptophane de la céréale plutôt qu'à sa faible teneur en azote.

La diminution du gain de poids total et du gain net de gestation entre le premier et le deuxième cycle est constatée de façon classique. Les différences moyennes trouvées dans l'étude présente, de l'ordre de 8 kg pour le gain total et de 9 kg pour le gain net, sont similaires aux écarts calculés par HENRY et ETIENNE (1978) à partir d'un nombre important d'expériences (respectivement 10 et 9 kg). Elles s'expliquent sans doute par l'augmentation du besoin d'entretien due à l'accroissement de poids des femelles entre les gestations successives.

Les effets des régimes étudiés sur le gain de poids et sur la rétention azotée des truies paraissent étroitement liés, la hiérarchie étant la même entre les lots pour ces deux critères (ETIENNE, 1985). Il faut aussi remarquer que la perte de poids de lactation est d'autant plus élevée que le gain pondéral de gestation des femelles était important. Des études antérieures avaient également montré les effets d'une sous-nutrition azotée globale (POND *et al.*, 1968), d'une carence en lysine (DUEE et RERAT, 1975) ou de la distribution d'un aliment à 96 % de maïs (HAWTON et MEADE, 1971) durant la gestation sur la croissance des porcelets pendant la lactation suivante. Ceci rejoint la notion bien admise à présent de "réserves corporelles" mobilisables constituées avant la parturition. Leur intérêt apparaît ici dans la croissance des porcelets. En effet, quand on compare entre eux les lots ou les cycles de reproduction, on constate que les pertes pondérales des truies en lactation et le poids des porcelets à 21 ou à 35 jours d'âge varient de façon similaire. Ceci suggère donc que plus une truie aura constitué de réserves tissulaires en gestation (gain de poids net plus important), plus elle sera apte à en mobiliser pendant la lactation suivante (perte de poids plus élevée), ce qui se traduira par une production supérieure de nutriments dans le lait (croissance plus rapide des porcelets). Les limites de ces relations apparaissent nettement dans le lot maïs où, contrairement aux autres groupes, la vitesse de croissance des porcelets ne s'accroît pas entre la

première et la deuxième portée. Ceci résulte vraisemblablement du fait que le gain de gestation des mères étant plus faible, leurs réserves corporelles s'épuisent progressivement entre la première et la deuxième lactation, et plus rapidement que dans les autres lots. Bien entendu, ces conséquences ne se manifestent que si les réserves corporelles ainsi que le niveau d'alimentation en lactation sont limitants. Il semble bien qu'il en ait été ainsi pour les trois lots de truies consommant les régimes à 96 % de céréales compte tenu des carences en acides aminés indispensables des aliments de gestation d'une part, et de la distribution en quantité limitée d'un aliment à 14 % de protéines en lactation d'autre part.

Les modifications de composition tissulaire des truies intervenant au cours de la gestation sont encore très mal connues (DE WILDE, 1980_{a,b}). Cependant, l'étude des effets de la nature du régime de gestation sur ces modifications peut être abordée grâce aux mesures de bilans azotés faites sur une grande partie des femelles de la présente expérience (ETIENNE, 1985). Les calculs ont été réalisés en recourant aux mêmes hypothèses que DOURMAD (1987) : le contenu en azote des produits de la conception a été estimé à partir des équations établies par NOBLET *et al.* (1985). Les bilans étant évalués à 37 et à 91 jours de gestation, la rétention azotée moyenne de gestation a été calculée en appliquant un coefficient 2 à la première mesure et un coefficient 1 à la deuxième. On a également supposé que ces bilans étaient surestimés de 12 %. La teneur moyenne en protéines des tissus musculaires a été estimée à 23 % (ETIENNE et NOBLET, résultats non publiés). Enfin, on a supposé que le dépôt de minéraux représentait 3 % du gain net de gestation. Compte tenu de ces hypothèses, il est possible de calculer l'augmentation de poids du tissu musculaire maternel au cours de la gestation, et par différence avec le gain de poids net, l'accroissement du tissu adipeux (tableau 5).

TABLEAU 5
ESTIMATION DES MODIFICATIONS DE COMPOSITION CORPORELLE
DES TRUIES PENDANT LA GESTATION (1)

Lot	Témoin	Orge	Blé	Maïs
1^o gestation				
Azote retenu (g/j) (2)	13,83	10,93	9,88	7,79
dans les contenus utérins (3)	2,24	2,13	2,12	2,03
dans les tissus maternels	11,59	8,80	7,76	5,76
<i>Gain de la truie / gestation :</i>				
Tissu musculaire, kg	35,91	27,27	24,02	17,85
Tissu adipeux, kg	8,62	8,78	11,47	10,08
Énergie, Mcal (4)	129,0	119,2	140,5	119,2
2^o gestation				
Azote retenu (g/j) (2)	12,99	9,21	10,47	8,49
dans les contenus utérins (3)	2,23	2,08	2,20	2,12
dans les tissus maternels	10,76	7,13	8,27	6,37
<i>Gain de la truie / gestation :</i>				
Tissu musculaire, kg	33,32	22,09	25,62	19,72
Tissu adipeux, kg	1,89	4,20	0,16	0,79
Énergie, Mcal (4)	61,6	68,9	32,1	33,4

(1) Se reporter au texte pour les hypothèses de calcul.

(2) A partir de ETIENNE, 1985.

(3) A partir de NOBLET *et al.*, 1985.

(4) En attribuant une valeur énergétique de 5,7 kcal/g de protéines et de 9,5 kcal/g de lipides.

Le gain de tissu musculaire au cours des deux gestations est comparable et varie comme le gain de poids net. Il est sévèrement réduit chez les truies du lot maïs, où il n'est que la moitié de celui réalisé par les femelles témoins. Au contraire, le gain de poids du tissu adipeux est similaire dans les 4 lots, mais diminue de façon importante entre les gestations successives : alors qu'il est compris entre 8,5 et 11,5 kg au premier cycle, il n'est plus que de 0 à 4 kg au deuxième. Une carence en acides aminés indispensables du régime de gestation peut donc affecter de façon

importante l'édification des réserves de protéines corporelles chez la truie, mais cet effet ne paraît pas s'amplifier avec le temps. Elle a cependant peu de conséquences sur la mise en réserve des lipides. Par contre, cette dernière diminue très notablement entre la première et la deuxième gestation, tout comme le gain de poids net. La différence d'énergie stockée dans les tissus maternels est tout aussi importante. Les variations du besoin énergétique d'entretien des truies calculées à partir de l'évolution de leur poids d'un cycle à l'autre interviennent en moyenne pour 86 % dans les écarts constatés sur la mise en réserve des lipides. Compte tenu des diverses hypothèses faites pour estimer les modifications de composition corporelle, l'augmentation des besoins d'entretien des femelles permet donc à elle seule d'expliquer le moindre stockage de lipides pendant la deuxième gestation. On peut ainsi concevoir que l'importance relative des réserves adipeuses d'une truie aille en diminuant au cours des cycles de reproduction successifs, même si elle mobilise peu de lipides corporels pendant la lactation. Dans les recommandations alimentaires, un même niveau de rationnement énergétique a généralement été préconisé pour les truies gravides primipares et multipares. En effet, les besoins pour la croissance qui se poursuit chez les premières étaient supposés équivalents à l'accroissement du besoin d'entretien des autres. En réalité, conformément aux calculs de DOURMAD (1987), les besoins énergétiques des truies âgées sont supérieurs à ceux des femelles plus jeunes. Dans l'état actuel des connaissances, leur calcul par la méthode factorielle, proposé par NOBLET et ETIENNE (1987), paraît être la solution la mieux adaptée.

En conclusion, l'utilisation de l'orge, du blé ou du maïs en tant que seule source de protéines dans l'aliment de gestation des truies ne peut être envisagée à cause de leur carence en certains acides aminés indispensables. En effet, le recours à de tels régimes provoque une diminution excessive de la prise de poids des femelles. La différence de gain pondéral par rapport à celui qui est obtenu avec des régimes classiques porte essentiellement sur les réserves protéiques. Il en résulte une réduction du potentiel laitier des truies et une diminution de la vitesse de croissance des porcelets qui se poursuit même après le sevrage. Ces effets sont particulièrement nets dans le cas du maïs, mais ils se seraient probablement trouvés amplifiés pour les trois céréales si l'expérience avait été poursuivie au-delà du deuxième cycle de reproduction. Dans les conditions de ce travail, les résultats de l'étude en bilan et de l'expérience en lots sont tout à fait concordants. Par ailleurs, en raison de leur poids vif supérieur, les femelles multipares ont des besoins énergétiques plus élevés que les primipares. Il convient donc d'en tenir compte dans le plan de rationnement des truies gravides pour maintenir leurs réserves adipeuses à un niveau compatible avec de bonnes performances de lactation.

BIBLIOGRAPHIE

- A.R.C., 1981. Commonwealth Agricultural Bureaux Ed., Slough, 307 p.
- BAKER D.H., BECKER D.E., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1970. J. Anim. Sci., **30**, 364-367.
- CASTAING J., FEKETE J., LEUILLET M., 1980. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 299-313.
- DE WILDE R.O., 1980. Livestock Prod. Sci., **7**, 497-504.
- DE WILDE R.O., 1980. Livestock Prod. Sci., **7**, 505-510.
- DOURMAD J.Y., 1987. Journées Rech. Porcine en France, **19**, 203-214.
- DUEE P.H., 1976. Ann. Zootech., **25**, 199-212.
- DUEE P.H., RERAT A., 1975. Ann. Zootech., **24**, 447-464.
- DUEE P.H., SEVE B., 1978. Journées Rech. Porcine en France, **10**, 167- 207.
- ETIENNE M., 1979. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., **19**, 289-302.
- ETIENNE M., 1985. Journées Rech. Porcine en France, **17**, 433-440.
- GREENHALGH J.F.D., ELSLEY F.W.H., GRUBB D.A., LIGHTFOOT A.L., SAUL D.W., SMITH P., WALKER N., WILLIAMS D., YEO M.L., 1977. Anim. Prod., **24**, 307-321.
- HENRY Y., ETIENNE M., 1978. Journées Rech. Porcine en France, **10**, 119-165.
- HAWTON J.D., MEADE R.H., 1971. J. Anim. Sci., **32**, 88-95.
- HESBY J.H., CONRAD J.H., PLUMLEE M.P., MARTIN T.G., 1970. J. Anim. Sci., **31**, 474-480.
- HESBY J.H., CONRAD J.H., PLUMLEE M.P., HARRINGTON R.B., 1972. J. Anim. Sci., **34**, 974-978.

- I.N.R.A., 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. I.N.R.A. Ed., Paris, 282.
- LAVOREL O., FEKETE J., LEUILLET M., 1980. Journées Rech. Porcine en France, **13**, 109-124.
- LEGAULT C., DAGORN J., TASTU D., 1975. Journées Rech. Porcine en France, **7**, XLIII-LI.
- LEUILLET M., ETIENNE M., SALMON-LEGAGNEUR E., 1979. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., **19**, 217-223.
- NOBLET J., CLOSE W.H., HEAVENS R.P., 1985. British J. Nutr., **53**, 251- 265.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1987. Journées Rech. Porcine en France, **19**, 197-202.
- N.R.C., 1979. Nutrient Requirements of Domestic Animals, N° 2. Nutrient Requirements of Swine. Eighth Revised Ed. National Academy of Sciences - National Research Council, Washington, D.C., 51 p.
- POND W.G., WAGNER W.C., DUNN J.A., WALKER E.F. Jr., 1968. J. Nutr., **94**, 309-316.
- YOUNG L.G., FORSHAW R.P., SMITH G.C., 1973. J. Anim. Sci., **37**, 898- 905.