

ÉTUDE DE QUELQUES FACTEURS DE VARIATION DU POIDS DE L'EMBRYON ET DU PLACENTA CHEZ LA TRUIE PRIMIPARE AU TRENTIÈME JOUR DE LA GESTATION

C. LEGAULT et M. LEUILLET*

avec la collaboration technique de J. GRUAND, D. TASTU,
Nathalie BOUTLER, Chantal POTIER et Michèle NOCART

Station de Génétique quantitative et appliquée,

** Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs,*

*Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas*

RÉSUMÉ

Quelques-unes des causes de la variation entre et intra-portées des poids du placenta et de l'embryon à la fin du premier mois de la gestation ont été étudiées à partir d'un échantillon de 885 ensembles foeto-placentaires prélevés à l'issue de l'abattage de 97 truies primipares de race *Large White*. La position dans la corne utérine intervient significativement en faveur des placentas situés aux extrémités lorsque cette corne est occupée par au moins 5 fœtus ; par contre, cette position n'exerce aucun effet sur le poids de l'embryon. Après ajustement des deux variables considérées à un âge fixe de 30 jours, les effets du côté (droit ou gauche) du nombre d'embryons dans la corne utérine et du poids de la truie à la saillie ont été estimés par la méthode des moindres carrés. Si le « côté » est sans effet, le « peuplement » de la corne et le poids à la saillie exercent une action conjointe (indissociable en raison d'une interaction significative) expliquant 12 p. 100 de la variance du poids de l'embryon. La composante maternelle (effet maternel au sens large) représente respectivement 37 et 65 p. 100 de la variance des poids du placenta et de l'embryon alors que la composante paternelle est nulle ; les deux variables sont associées par une corrélation intra-portée égale à 0,58. Dans leur ensemble, ces résultats témoignent du développement plus avancé du placenta au stade considéré ; d'un point de vue plus général, ils apportent une illustration inédite de la libération progressive de l'individu de la dépendance maternelle.

INTRODUCTION

L'expression du patrimoine héréditaire des Mammifères est d'abord confrontée aux conditions du milieu utérin maternel qui contribuent à la mort ou au développement des embryons ainsi qu'à des croissances inégales se traduisant, chez les espèces polytoques, par des différences de poids à la naissance entre frères de portée.

L'effet « maternel » au sens large ou effet commun à l'ensemble des frères utérins explique chez le Porc 43 à 48 p. 100 de la variance du poids à la naissance (LEGAULT et AUMAITRE, 1966 ; AHLSCHEWEDE et ROBISON, 1971) ; mais cet effet regroupe en fait la ressemblance entre propres frères due aux effets additifs des gènes transmis par les parents, les effets maternels d'origine génétique et les effets utérins proprement dits : taille et numéro de la portée, nutrition et état sanitaire de la mère, durée de gestation, conditions climatiques, etc. Toutefois, plus de la moitié de la variance du poids à la naissance est représentée par les variations individuelles entre porcelets appartenant à la même portée : cela reflète des différences d'ordre nutritionnel liées à la position dans la corne utérine, au poids du placenta et aux effets de compétition ainsi que des différences d'origine génétique.

Chez le Porc, peu de recherches ont été réalisées sur la croissance prénatale en raison notamment du coût élevé de l'expérimentation. Les études permettant de sérier quelques-uns des facteurs affectant la croissance fœtale ont été faites principalement en fin de gestation (WALDORF *et al.*, 1969) ou sur l'ensemble de la période prénatale (MOUSTGAARD, 1961 ; PERRY et ROWELL, 1969 ; PENNY *et al.*, 1971). Dans ces travaux, réalisés sur un nombre restreint de truies, l'origine génétique des animaux ainsi que le numéro de portée et les conditions d'élevage sont rarement précisées. Aussi, avons-nous étudié un matériel constitué par des embryons d'un âge moyen de 30 jours recueillis à l'issue de l'abattage de 97 truies primipares. A ce stade, l'implantation est déjà réalisée depuis environ deux semaines (DZIUK *et al.*, 1964), et les individus apparemment normaux n'atteignent encore que le millième du poids à la naissance ; cependant, leurs chances de survie sont élevées, la mortalité prénatale n'intervenant pour l'essentiel, que pendant les 25 premiers jours de la gestation (PERRY et ROWLANDS, 1962 ; FENTON *et al.*, 1970 ; WRATHALL, 1971).

Dans cette étude, nous nous proposons :

- de préciser les effets de la position dans la corne utérine et du « côté » (droit ou gauche) sur les poids de l'embryon et du placenta.
- d'estimer l'importance relative de l'« effet maternel au sens large » et de deux de ses composantes (le nombre d'embryons dans la corne et le poids de la truie à la saillie) ainsi que la corrélation entre ces deux variables.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

1. — Origine et élevage des animaux

L'étude a porté sur 97 jeunes truies de race *Large White*, filles de 10 verrats utilisés en insémination artificielle et nées en août et septembre 1968. Achetés dans les élevages au poids moyen de 22 kg, ces animaux ont été logés par groupes de 10 dans des bâtiments de semi-plein-air ; après une période d'adaptation d'environ 10 jours, ils étaient nourris *ad libitum* avec un aliment de « Croissance » (0,925 unité fourragère ; 16,7 p. 100 de protéines brutes) jusqu'au poids de 60 kg et un aliment de « Finition » (0,885 unité fourragère ; 14,9 p. 100 de protéines brutes), de ce poids à l'abattage.

2. — Détection des chaleurs, insémination, abattage

La détection des chaleurs a eu lieu chaque jour à l'aide de verrats boute-en-train de race *Corse*, dès qu'un animal de la loge avait atteint le poids de 70 kg et jusqu'à l'âge de 10 mois.

L'insémination a été effectuée au cours du premier œstrus (puberté) deux fois de suite à

24 heures d'intervalle (J_0 et J_1), J_0 étant le premier jour de l'œstrus) avec le sperme (4×10^9 spz) de 3 verrats entretenus au C. E. S. I. P. (1) et spécialement choisis pour leur égal pouvoir fécondant. Les truies étaient abattues entre J 27 et J 33.

3. — Contrôles effectués

Pendant la croissance, chaque animal a été pesé tous les 14 jours, puis le jour de la puberté (jour de l'insémination) et de l'abattage (à jeun). Le tractus génital a été sectionné au niveau du méat urinaire et, après avoir séparé les ligaments larges, les ovaires et les oviductes, les mesures suivantes ont été effectuées :

- poids du tissu ovarien,
- nombre et poids des corps jaunes,
- longueur et poids des cornes utérines,
- longueur et poids de l'ensemble vagin-col utérin,
- poids total des embryons, des placentas et des liquides embryonnaires.

Sur la quasi-totalité des utérus prélevés, les embryons et placentas normaux ont été répertoriés en fonction de leur position dans les cornes utérines droite et gauche et pesés individuellement après ensachage en sacs plastiques préalablement tarés. Au total, ces contrôles ont porté sur 885 ensembles fœto-placentaires. Les ensembles fœto-placentaires « morts » n'ont pas été considérés.

4. — Analyse statistique

a) Effet de la position dans la corne utérine.

Les deux variables étudiées : poids du placenta et poids de l'embryon, ont d'abord été classées en fonction du nombre d'embryons dans la corne utérine correspondante. Puis, dans chacune des classes ainsi définies, l'effet de la position (1 pour l'embryon cervical, etc.) a été testé par analyse de la variance. Dans les cas où cet effet s'est révélé significatif, le test des moyennes ordonnées de DUNCAN (1955) a été appliqué.

b) Ajustement à âge constant.

Les truies ayant été abattues entre le 27^e et le 33^e jour de la gestation, il a été jugé nécessaire d'ajuster les données à l'âge fixe de 30 jours ; quatre classes ont d'abord été constituées selon le nombre d'embryons par corne :

- Classe 1 : moins de 4 embryons.
- Classe 2 : 4 embryons.
- Classe 3 : 5 embryons.
- Classe 4 : plus de 5 embryons.

Chaque courbe de croissance a été ajustée conformément au modèle :

$$Y = K + A x^n$$

dans lequel Y est la valeur ajustée de la variable au jour de gestation x ($27 \leq x \leq 33$). K, A et n sont les paramètres de la courbe de croissance.

c) Estimation des effets du nombre d'embryons dans les cornes, du poids de la truie à la saillie et du côté.

Les 2 variables ainsi corrigées ont été classées en fonction :

- du poids à la puberté ou poids de la truie à la saillie (8 niveaux) ; ces poids avaient été regroupés en 8 classes de 10 kg (70-79, 80-89, etc.) ;
- du nombre d'embryons dans la corne utérine (4 niveaux) ; les 4 classes correspondantes ont été définies au paragraphe précédent ;
- du côté de la corne utérine (2 niveaux), correspondant au côté droit ou gauche.

(1) Centre expérimental de Sélection et d'Insémination porcine de Rouillé (86).

Puis, elles ont été analysées par la méthode des moindres carrés. Les effets d'interaction étant significativement différents de zéro, un modèle à deux facteurs (3 combinaisons) a ensuite été appliqué afin de mieux situer l'origine de cette interaction.

d) *Effet paternel, effet maternel.*

Les données ont enfin été classées selon un modèle hiérarchique (père-mère-individu) et les composantes de la variance et de la covariance ont été estimées selon la méthode décrite par KEMPTHORNE (1957).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. — Résultats généraux

Sur 118 truies inséminées artificiellement à la puberté, 102 ont été abattues en état de gestation ; les embryons et placentas de 97 de ces dernières font l'objet de la présente étude. L'essentiel des informations relatives à la croissance, à la précocité sexuelle, au taux d'ovulation et à la morphologie du tractus génital est rassemblé à titre indicatif dans le tableau 1. Une partie de ces données, regroupées avec celles obtenues au cours de 4 années consécutives, a fait l'objet d'une interprétation statistique et génétique (LEGAULT, 1971).

TABLEAU I

Valeurs moyennes des performances d'engraissement, de carcasse et des mesures prises sur le tractus génital des 97 truies mères des embryons étudiés (1)

Variables	Moyenne	Coefficient de variation (p. 100)	Variables	Moyenne	Coefficient de variation (p. 100)
Poids à la puberté (kg) . . .	105,75	13,89	Poids cornes utérines (kg)	10,06	21,97
Age de la puberté (j)	204,73	11,96	Long. cornes utérines (m)	3,36	12,24
G.M.Q. de 30 à 90 kg (g). (2)	656,13	15,35	Poids du tissu ovarien (g) .	7,82	25,36
			Poids des corps jaunes (g)	6,56	20,46
G.M.Q. saillie-abattage (g)	889,62	11,58	Poids vagin et col (g)	108,12	21,31
Poids vif abattage (kg) . . .	132,55	12,63	Longueur vagin et col (cm)	23,27	11,91
Nombre de corps jaunes .	13,69	17,53	Poids des embryons (g) . . .	15,74	54,21
Nbre d'embryons normaux	9,12	34,31	Poids des placentas (g) . . .	196,32	48,83
			Pds liquides placenta. (g)	1 402,63	43,26

(1) L'information relative à l'ensemble de ces variables est en cours d'interprétation.

(2) G. M. Q. : gain moyen quotidien

2. — Effet de la position dans la corne utérine

Les poids moyens des embryons et des placentas, rangés selon leur position dans la corne utérine à partir du cervix et classés par effectif dans cette même corne, figurent au tableau 2 (1).

(1) Nous n'avons pas rapporté les 2 classes suivantes, à savoir : 1 corne à 10 embryons et 1 corne à 11 embryons.

En ce qui concerne le poids des embryons, dans aucune des classes ainsi constituées on ne constate de différences significatives entre les différentes positions. Par contre, un certain nombre d'études font état d'une croissance plus rapide aux extrémités des cornes, particulièrement à l'extrémité ovarienne, à partir de l'âge de 60 jours (WALDORF *et al.*, 1957 ; LEUILLET *et al.*, 1969 ; PENNY *et al.*, 1971).

TABLEAU 2

*Poids moyen, en grammes, des placentas (PP) et des embryons (PE)
selon leurs positions dans les cornes utérines*

Nombre de cornes	Age moyen (j)	Variable	1 ⁽¹⁾	2	3	4	5	6	7	8
7 cornes à 1 embryon	31,0	PP PE	26,23 1,82							
20 cornes à 2 embryons	29,7	PP PE	18,48 1,34	18,37 1,24						
25 cornes à 3 embryons	30,2	PP PE	22,51 1,74	22,83 1,79	24,45 1,81					
44 cornes à 4 embryons	29,8	PP PE	20,20 1,69	21,42 1,75	22,90 1,76	22,18 1,69				
37 cornes à 5 embryons	30,6	PP PE	23,92 1,95	22,01 ^a 1,90	25,79 2,00	27,35 ^b 1,97	26,31 2,02			
40 cornes à 6 embryons	30,1	PP PE	18,26 1,62	16,16 ^a 1,63	18,26 1,68	18,41 1,71	20,34 ^b 1,70	20,61 ^b 1,72		
11 cornes à 7 embryons	30,2	PP PE	20,86 ^b 1,72	13,01 ^a 1,55	17,81 1,69	18,70 1,76	18,54 1,73	20,91 ^b 1,66	20,84 ^b 1,67	
8 cornes à 8 embryons	30,1	PP PE	19,71 1,80	16,34 1,60	14,89 1,55	15,83 1,77	15,98 1,59	16,47 1,55	18,97 1,71	17,46 1,73

⁽¹⁾ Position cervicale.

^a valeur significativement plus petite que les autres ($P < 0,05$).

^b Valeur significativement plus grande que les autres ($P < 0,05$).

En revanche, en ce qui concerne les placentas, une différence se manifeste à partir d'un effectif de 5 individus. Ainsi, les placentas ovariens et leur voisin immédiat sont plus lourds que les autres dans les cornes contenant de 5 à 7 embryons, dans 5 cas sur 6. La même propriété est d'ailleurs également observée dans le cas du placenta cervical dans les cornes contenant 7 embryons.

Cette tendance concernant les placentas est à rapprocher de l'observation faite sur les embryons au cours de la seconde moitié de la gestation. On peut penser qu'à 30 jours, le développement des placentas est en avance par rapport au développement des embryons.

3. — *Effet de l'âge des embryons.
Ajustement à l'âge de 30 jours*

Sur la figure 1 est représentée, pour l'ensemble des données et par classe d'effectif dans les cornes, l'évolution du poids du placenta et du poids de l'embryon en fonction de l'âge (du 27^e au 33^e jour.)

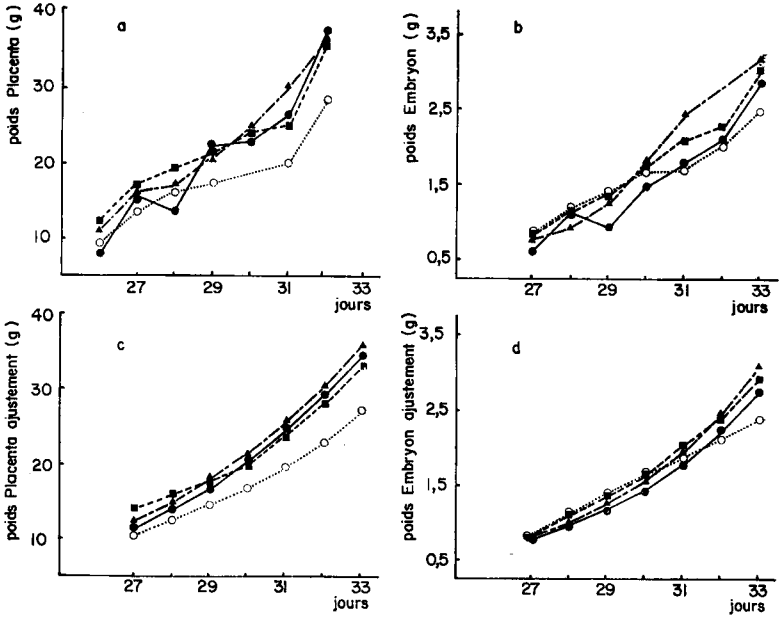


FIG. 1. — *Croissance du placenta et de l'embryon entre le 27^e et le 33^e jour de gestation*

I a : placenta
I b : embryon
I c : placenta ajusté
I d : embryon ajusté

- — ● Classe 1 (moins de 4 unités dans la corne)
- - - - ■ Classe 2 (4 unités dans la corne)
- ▲ — — — ▲ Classe 3 (5 unités dans la corne)
- ····· ○ Classe 4 (plus de 5 unités dans la corne)

Le poids du placenta (I_a) qui est au moins 10 fois plus élevé que le poids de l'embryon (I_b) a une augmentation journalière comprise entre 2,7 et 2,9 grammes, alors que le poids de l'embryon n'augmente que de 0,26 à 0,37 grammes.

Pour chacune des 4 classes précédemment définies, nous avons également tracé les courbes théoriques, à partir des équations du tableau 3 (fig. I_c et I_d). Sans attacher une importance particulière à la représentation de ces équations, on peut constater que seuls les embryons implantés dans les cornes utérines contenant au moins 6 individus présentent, pendant la période étudiée, une croissance linéaire. Dans tous les autres cas, le degré de l'équation de la courbe de croissance est compris entre 4 et 6. En outre, il apparaît que la précision de l'ajustement est plus grande pour le poids des embryons ($0,80 < R < 0,88$) que pour le poids des placentas ($0,57 < R < 0,61$).

Toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de l'imprécision quant à l'âge réel des embryons (plus ou moins 1 jour) du fait de la double insémination.

TABLEAU 3

Résultats des tests d'ajustement des courbes de croissance pondérale (en grammes) du placenta (PP) et de l'embryon (PE) à une équation de la forme : $Y = K + Ax^n$ dans laquelle x est le stade de gestation exprimé en jours ($27 \leq x \leq 33$)

Classe	Variable	n	K	$A \cdot 10^8$	Coefficient de corrélation multiple (R)	Test global d'ajustement (F)
$N \leq 3$	PP	4	- 7,982	3 600	0,660	92,53 **
	PE	6	- 0,062	0,214	0,850	220,94 **
$N = 4$	PP	6	+ 5,343	2,149	0,622	110,92 **
	PE	5	- 0,323	8,219	0,850	501,70 **
$N = 5$	PP	5	- 1,591	95,200	0,670	148,70 **
	PE	6	- 0,215	0,251	0,879	620,57 **
$N \geq 6$	PP	6	+ 3,760	1,806	0,607	231,66 **
	PE	1	- 6,174	$0,261 \cdot 10^{-8}$	0,803	720,99 **

N : nombre d'embryons dans la corne utérine.

** : Test d'ajustement hautement significatif ($P < 0,01$).

4. — Effets du poids de la truie à la saillie, du nombre d'embryons dans la corne utérine et du côté

Les résultats de l'analyse de la variance du tableau 4 montrent qu'il existe, pour chacune des deux variables (poids du placenta et poids de l'embryon), des interactions hautement significatives entre les facteurs considérés. Toutefois, l'analyse des facteurs de variation pris deux à deux indique que l'effet « côté » est indépendant des deux autres et non significatif. Cette absence d'effet du côté a aussi été observée sur le poids de l'embryon à des stades plus avancés de la gestation par LEUILLET *et al.* (1969). Par ailleurs, cette seconde analyse dénote un effet d'interaction significatif entre les deux autres facteurs de variation sur le poids de l'embryon. L'effet combiné du poids de la truie et du nombre de fœtus dans la corne utérine explique 12,1 p. 100 de la variance du poids de l'embryon.

Nous avons essayé d'expliquer graphiquement l'origine de l'interaction entre les effets du peuplement de la corne utérine et du poids de la truie à la saillie. Les figures 2 a et 2 b représentent respectivement l'évolution des poids du placenta et de l'embryon en fonction du nombre d'embryons dans la corne utérine pour trois classes de poids à la saillie de la mère ($P < 100$ kg, $100 \leq P < 110$, $P \geq 110$ kg). L'examen de ces graphiques montre que le poids du placenta a tendance à diminuer à partir de l'effectif de 5 par corne. Le coefficient de corrélation linéaire entre le nombre et le poids moyen des placentas est - 0,17. Ce chiffre semble marquer le seuil à partir duquel

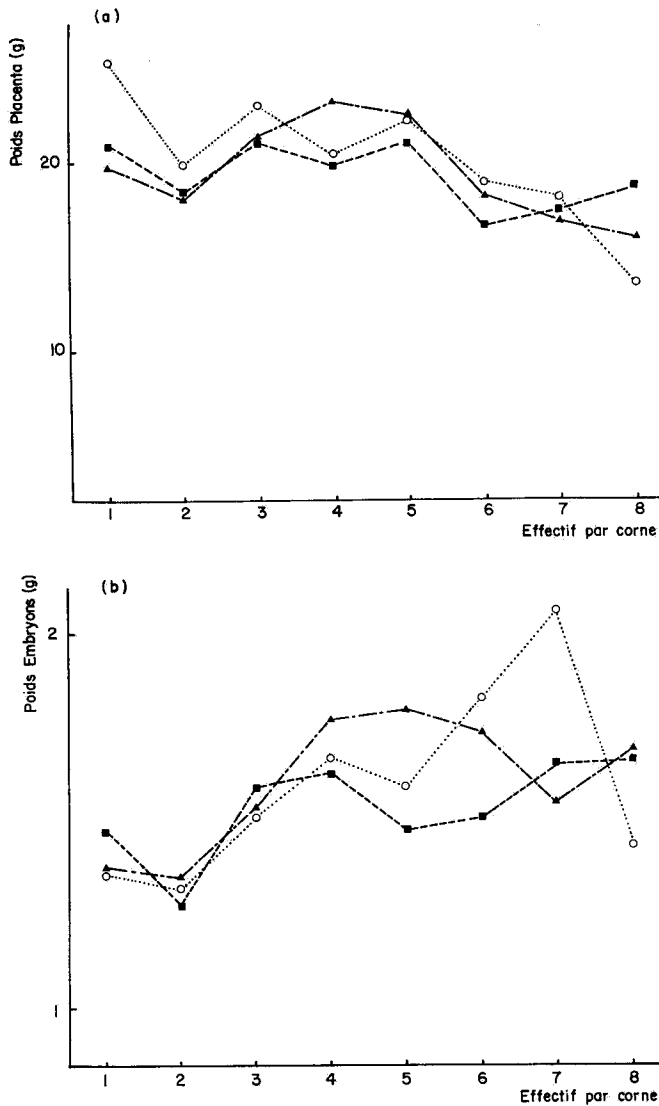


FIG. 2. — Évolution du poids du placenta (2 a) et du poids de l'embryon (2 b) en fonction du nombre d'embryons dans la corne utérine pour 3 classes de poids à la saillie (PS)

○.....○ PS < 100 kg
 ▲.....▲ 100 ≤ PS < 110
 ■.....■ PS ≥ 110

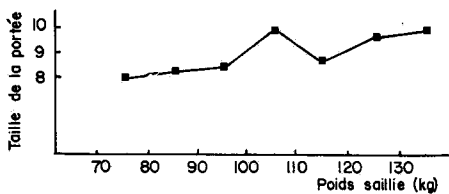


FIG. 3. — Évolution de la taille de la portée en fonction du poids à la saillie

à ce stade, se manifestent les effets du surpeuplement utérin sur la croissance placentaire. Par contre, aucune trace de cet effet n'apparaît au niveau du poids du fœtus : Il existe en effet au contraire une corrélation linéaire positive ($r = 0,29$) entre le nombre et le poids moyen des embryons de la portée très voisine de la valeur de 0,30 trouvée par BAKER *et al.* (1958) après 25 jours de gestation. Cela traduit l'influence favorable de l'effectif sur la croissance embryonnaire au cours des deux semaines qui suivent l'implantation. Mais comme nous l'avons déjà observé au niveau du placenta, le « surpeuplement » devient rapidement un élément défavorable à la survie (FENTON *et al.*, 1970) et au développement de l'embryon comme l'ont observé WALDORF *et al.* (1957), BAKER *et al.* (1958), LEUILLET *et al.* (1969) et PENNY *et al.* (1971) dès la mi-gestation ainsi qu'AUMAÏTRE *et al.* (1966) et LEGAULT (1970) à la naissance.

TABLEAU 4

Résultats de l'analyse de la variance : tests des effets « poids à la saillie » (PS), nombre d'embryons dans la corne utérine (N) et côté (C)

Source de variation	Degrés de liberté	Carrés moyens	
		Poids du placenta (g)	Poids de l'embryon (g)
Interactions	40	10 322 **	52,37 **
Effets principaux.....	11	46 337	95,23
Entre cellules.....	51	18 090	61,62
Résiduelle (intra-cellule)....	823	5 252	12,72
Interaction			
PS × N	16	4 784	53,39 **
PS × C	7	3 183	18,61
N × C	3	5 205	21,99

** test significatif ($P < 0,01$).

La figure 2b apporte une explication partielle sur l'origine de l'interaction observée au niveau du poids de l'embryon. En l'absence d'interaction, les courbes par classe de poids à la puberté auraient dû être parallèles. Or, il semble que ce parallélisme soit moins net au-delà de 5 embryons dans la corne.

Sur la figure 3, l'évolution de la taille de la portée en fonction du poids à la saillie traduit une augmentation globale de 0,3 unité de la première variable pour une augmentation de 10 kilogrammes de la seconde. Toutefois, cette liaison n'est pas linéaire : la taille de la portée augmente jusqu'à un maximum de 10 porcelets pour des truies pesant entre 100 et 110 kg à la saillie et se stabilise dans les classes supérieures.

5. — Composantes paternelles et maternelles de la variance. Corrélation entre les poids du placenta et de l'embryon

Les résultats de la seconde analyse de la variance rapportés au tableau 5 montrent que « l'effet maternel au sens large » est hautement significatif et explique respectivement 37 p. 100 et 65 p. 100 des variances des poids du placenta et de l'embryon

alors que l'effet « paternel » n'est pas significatif. Enfin, la corrélation entre les deux variables estimée à partir des composantes intra-portée des variances et de la covariance est égale à 0,58.

TABLEAU 5

Résultats de l'analyse de la variance : tests et composantes des effets paternels et maternels

Source de variation	Degrés de liberté	Variables			
		Poids du placenta		Poids de l'embryon	
		carrés moyens	composantes de la variance (%)	carrés moyens	composantes de la variance (%)
Verrat père de la portée....	2	30 672	0,26	56,24	— 1,11
Truie mère de la portée....	94	23 705 **	36,72	96,46 **	64,60
Résiduelle	778	3 799	63,01	5,71	36,51

** significatif ($P < 0,01$).

Dès la naissance, l'expression des effets maternels prénataux est confondue avec celle des effets maternels « post-nataux » (production laitière et qualités maternelles de la truie, milieu commun...). A l'aide d'expériences basées sur la permutation de porcelets entre truies allaitantes, plusieurs auteurs ont tenté de dissocier l'importance relative de ces deux actions sur le développement corporel du porcelet. Après avoir expliqué 43 à 48 p. 100 de la variance du poids à la naissance (LEGAULT et AUMAÎTRE, 1966 ; AHLSCHEWEDE et ROBISON, 1971), les effets maternels prénataux sont les plus faibles entre la 4^e et la 6^e semaine de la lactation en raison notamment de l'importance relative élevée des effets post-nataux à ce stade (DONALD, 1939 ; COX et WILLHAM, 1962 ; AHLSCHEWEDE et ROBISON, 1971). D'une valeur minimale voisine de 15 p. 100 (AHLSCHEWEDE et ROBISON, 1971), la composante prénatale de la variance du poids vif remonte légèrement par la suite pour se stabiliser autour de 20 p. 100 en fin d'engraissement (AHLSCHEWEDE et ROBISON, 1971) ; nous remarquerons d'ailleurs qu'à ce stade cette composante est pratiquement égale à la moitié de la variance génétique additive du poids vif.

En attribuant à l'effet maternel 65 p. 100 de la variance du poids de l'embryon de 30 jours, nos résultats apportent une information complémentaire au phénomène plus général qui vient d'être rapidement mentionné ; par ailleurs, la valeur de 37 p. 100 trouvée pour le poids du placenta au même stade va dans le sens des résultats qui précèdent et traduit un état de développement plus avancé du placenta. Nous pouvons remarquer en effet que l'influence purement maternelle est relativement plus faible sur le poids du placenta de 30 jours que sur le poids du porcelet à la naissance.

Nous n'accorderons qu'une valeur très limitée aux résultats concernant la « composante paternelle » de la variance, en raison du trop petit nombre de pères utilisés. Plus intéressante est l'estimation de la corrélation intra-portée entre le poids

de l'embryon et celui du placenta ($r = 0,58$). Elle signifie en effet que 33,6 p. 100 de la variance intra-portée du poids de l'embryon est associée à celle du poids du placenta.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette analyse de la variabilité des poids des deux composantes de l'ensemble foeto-placentaire à la fin du premier mois de la gestation chez le porc apporte quelques informations objectives sur la disparité et l'asynchronisme de leur développement.

La position dans la corne utérine intervient significativement en faveur des placentas situés aux extrémités lorsque la corne est occupée par 5 fœtus au moins ; par contre, elle n'exerce aucun effet sur le poids de l'embryon. On peut donc penser qu'un facteur d'ordre anatomique tel que la vascularisation de l'utérus limite en certains sites d'implantation l'apport de nutriments au placenta, contribuant ainsi à réduire sa croissance (PERRY et ROWELL, 1969) ; il est vraisemblable que cela aura ultérieurement une incidence sur la croissance de l'embryon qui lui est déjà associée au stade considéré par une corrélation relativement élevée.

La disparité des « composantes maternelles » des variances : 37 p. 100 pour celle du poids du placenta contre 65 p. 100 pour celle du poids de l'embryon traduit également l'état de développement physiologique plus avancé du placenta ; en effet, au 30^e jour de la gestation le placenta a déjà atteint le dixième de son poids à la parturition, tandis que le fœtus n'en a atteint que le millième. Le placenta a pratiquement réalisé son plein développement un mois plus tard (POMEROY, 1960).

Sur un plan plus général, ces résultats montrent à quel point le développement de l'animal est associé à sa libération de la dépendance maternelle.

Reçu pour publication en juillet 1972.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance à MM. F. DU MESNIL DU BUISSON, L. OLLIVIER, E. SALMON LEGAGNEUR et C. THIBAUT qui leur ont apporté toute l'aide nécessaire à l'interprétation de cette étude.

SUMMARY

FACTORS OF VARIATION IN EMBRYONIC AND PLACENTAL WEIGHTS IN THE PRIMIPAROUS SOW AT DAY 30 OF GESTATION.

Several factors of variation in embryonic and placental weight among litters and within litters at the end of the first month of pregnancy are studied. The sample is made up of 885 pairs of variables (placental and embryonic weights) measured after slaughter in 97 primiparous *Large White* sows. The position in the uterine horn significantly affects the weight of the placenta ; a higher weight is observed for the placentas at the cervical and ovarian extremities of the horn

when there are 5 embryos or more. At this stage the position in the uterine horn has no effect on foetus weight. After adjustment of the two variables at the uniform age of 30 days, the effects of the side (right or left), the number of embryos in the horn, and the weight of the gilt at mating have been estimated by least-squares analysis. While the « side » effect is insignificant, the two other factors are bound by an interaction effect and account for 12 p. 100, of the variance of the embryonic weight. The maternal component represents 37 and 65 p. 100, respectively, of the variance in placental and embryonic weight, whereas the paternal component is equal to zero. Correlation of the two variables within the litter equals 0.58. On the whole these results show that, at 30 days of pregnancy, placental development is further advanced than embryonic development. They also illustrate the gradual liberation of the individuals from maternal dependence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHLSCHWEDE W. T., ROBISON O. W., 1971. Prenatal and postnatal influence on growth and backfat in swine. *J. Anim. Sci.*, **32**, 10-17.
- AUMAITRE A., LEGAULT C., SALMON LEGAGNEUR E., 1966. Aspects biométriques de la croissance pondérale du porcelet. I. Influence du sexe, de l'année de naissance, du numéro et de la taille de la portée. *Ann. Zootech.*, **15**, 313-331.
- BAKER L. N., CHAPMAN A. B., GRUMMER R. H., CASIDA L. E., 1958. Some factors affecting litter size and fetal weight in purebred and reciprocal cross matings of *Chester white* and *Poland China* swine. *J. Anim. Sci.*, **17**, 612-621.
- COX D. F., WILLHAM R. L., 1962. Systematic fostering experiments in swine. *J. Anim. Sci.*, **21**, 366-368.
- DONALD H. P., 1939. The relative importance of sow and litter during the growth of suckling pigs, a comparison of fostered with normally reared pigs. *Empire J. Exp. Agric.*, **7**, 32-41.
- DUNCAN D. B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biom.*, **11**, 1-12.
- DZIUK P. J., POLGE C., ROWSON L. E., 1964. Intra-uterine migration and mixing embryos in swine following egg transfer. *J. Anim. Sci.*, **23**, 37-42.
- FENTON F. R., BAZER F. W., RUBISON D. W., ULBERG L. C., 1970. Effects of quantity of uterus on uterine capacity in gilts. *J. Anim. Sci.*, **31**, 104-106.
- KEMPTHORNE O., 1954. *An introduction to genetic statistics*. John Wiley and Sons. New York.
- LEGAULT C., 1970. Étude statistique et génétique des performances d'élevage des truies de race *Large White*. II. Effet direct du verrat, héritabilité, répétabilité, corrélations. *Ann. Génét. Sélect. anim.*, **2**, 209-227.
- LEGAULT C., 1971. Étude génétique du poids, de l'âge et du taux d'ovulation au premier œstrus chez la truie. *X^e Congrès International de Zootechnie*. Thème II, Génétique Porc, Versailles 17-23 juillet, 5 p.
- LEGAULT C., AUMAITRE A., 1966. Aspects biométriques de la croissance pondérale du porc. II : étude génétique. *Ann. Zootech.*, **15**, 333-341.
- LEUILLET M., PRUVOT Y., SALMON LEGAGNEUR E., 1969. Quelques données sur la croissance prénatale du Porc. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 41-46.
- MOUSTGAARD, 1961. In *Nutrition and reproduction in domestic animals*. Ed. by H. H. Cole and P. T. Cupps, Vol. II, New York, Academic Press.
- PERRY J. S., ROWELL J. G., 1969. Variation in foetal weights and vascular supply along the uterine horn of the pig. *J. Reprod. Fert.*, **19**, 527-534.
- POMEROY R. W., 1960. Infertility and neonatal mortality in the sow. III. Neonatal mortality and foetal development. *J. Agric. Sci., Camb.*, **54**, 31-56.
- PENNY R. H. C., EDWARDS M. J., MULLEY R., 1971. The reproductive efficiency of pigs in Australia with particular reference to litter size. *Austr. vet. J.*, **47**, 194-202.
- WALDORF D. P., FOOTE W. C., CHAPMAN A. B., CASIDA L. E., 1957. Factors affecting foetal pig weight late in gestation. *J. Anim. Sci.*, **16**, 976-985.
- WRATHALL A. E., 1971. Prenatal survival in pigs. Part 1 : ovulation rate and its influence on prenatal survival and litter size in pigs. *Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Slough*. England.