

PARAMETRES GENETIQUES DES PERFORMANCES D'ELEVAGE DES TRUIES DE LA RACE LARGE WHITE (*)

C. LEGAULT

I.N.R.A. - Station de Génétique quantitative et appliquée

C.N.R.Z. - 78 - JOUY-EN-JOSAS

Les «performances d'élevage» ou «de reproduction» désignent chez la truie un ensemble de caractères complexes dont la résultante est le poids des porcelets sevrés dans l'année, grandeur qui est encore appelée «productivité pondérale» de cet animal ; or, cette grandeur dépend en fait :

- de la truie (fertilité, prolificité, production laitière, caractère, âge, race, etc...).
- des porcelets (vigueur, aptitude à la croissance) ;
- de l'éleveur (compétence et niveau technique) ;
- de facteurs de milieu variés (troupeau, période, saison, état sanitaire, etc...).

L'amélioration des performances de reproduction des truies dont l'importance économique est de premier ordre, repose sur les possibilités d'en maîtriser les facteurs de variation : facteurs de milieu et facteurs d'origine génétique ; l'analyse statistique des informations recueillies pendant 6 années dans les élevages inscrits au Livre généalogique de la race Large White, a été entreprise afin de déterminer l'importance relative de quelques facteurs de milieu, puis, dans une seconde étape, d'étudier génétiquement les mêmes données.

MATERIEL ANIMAL ET METHODES

Un échantillon de 11.266 portées issues de 3.850 truies filles de 760 verrats, engendrées par 866 verrats et nées de 1958 à 1964 dans 33 élevages a été considéré. Les données aberrantes ont été détectées mécanographiquement et pour chaque portée, 7 variables se rapportant soit à la prolificité des truies, soit à leurs qualités maternelles, ont été étudiées :

1. le nombre de porcelets nés vivants ;
2. le nombre de porcelets «conservés à la naissance» ;
3. le nombre de porcelets vivants à 21 j. ;
4. le nombre de porcelets sevrés ;

(*) - Le compte rendu détaillé de cette étude fait l'objet d'une publication dans les Annales de Génétique et de sélection animales.

5. le poids moyen par portée des porcelets conservés à la naissance ;
6. le poids moyen par portée des porcelets à 60 j. ; ces poids ont été corrigés à âge fixe selon la méthode décrite par MOLENAT et POULENC (1962) ;
7. le poids de la portée à 60 j.

Les effets de quatre facteurs de milieu ont été analysés simultanément par la méthode des moindres carrés :

- l' «élevage» de production de la truie ;
- la «période semestrielle» de mise-bas (l'ensemble de la période étudiée ayant été fractionnée à cet effet en 15 sous-périodes successives dont 7 semestres estivaux et 8 semestres hivernaux) ;
- le «numéro d'ordre de la portée» ;
- le mois de naissance de la portée.

Compte tenu des résultats de cette première analyse, les données ont été regroupées ou corrigées en vue de leur interprétation génétique. La détection de 5.898 couples «mère-fille» ayant produit dans le même élevage permettait de donner une première estimation de l'héritabilité (en doublant la régression fille-mère intraverrat). Puis après avoir été corrigées pour l'effet du numéro de portée, les variables ont été transformées en écarts réduits à la moyenne des portées nées dans le même élevage au cours d'une période donnée. L'analyse de la variance des variables ainsi transformées permettait d'abord d'estimer l'effet direct du vertrat, puis, de donner une seconde estimation de l'héritabilité et enfin, d'estimer la répétabilité et les corrélations phénotypiques et génétiques entre variables.

RESULTATS

A - FACTEURS DE MILIEU

1 - Influence du troupeau et de la période semestrielle

Les résultats mettent en lumière la stabilité de la prolificité des truies qui est à peine perturbée par des fluctuations saisonnières ; en contrepartie, les variables liées à la croissance des porcelets ont, en dépit de fortes fluctuations saisonnières, favorables au semestre estival, progressé de 1958 à 1962 : bien que le rôle de la sélection ne soit pas à exclure d'une manière trop catégorique, cette amélioration s'explique plus vraisemblablement par celle des techniques d'élevage : alimentation complémentaire distribuée aux porcelets, meilleure surveillance sanitaire, etc.... Toutefois, si l'on admet l'existence d'un effet «troupeau» important sur certaines variables, il est aussi logique d'admettre que le progrès n'a pas touché également, ni de la même manière, les différents troupeaux. Cela s'est traduit par l'existence d'une interaction importante entre les effets «troupeaux» et «période semestrielle» pour la plupart des variables et tout particulièrement pour celles qui sont associées à la croissance des porcelets. De ce fait, il nous était difficile de dissocier ces deux effets dont l'action combinée, modérée sur la prolificité des truies (5 à 7 % de sa variance) devient plus sensible sur les autres variables (22 à 40 % de leur variance).

2 - Influence du mois de naissance

L'effet du mois de naissance est significatif pour toutes les variables à l'exception du poids moyen des porcelets à la naissance ; toutefois, cette influence reste très faible et représente moins de 1 % de leur variance. Ajoutons également que si faible soit-il, cet effet est encore appelé à être atténué par la modernisation et le conditionnement des installations de mise-bas.

3 - Effet du numéro de portée

Hautement significatif pour toutes les variables, l'effet du numéro de portée est responsable de 1 à 7 % de leur variance. Comme le révèle la figure 1, et en accord avec les études de LUSH et MOLLN (1942), STRANG (1968), BLOUET (1969), les tailles de portées les plus élevées à la naissance s'observent vers les 4^o et 5^o portées, soit entre les âges de 3 et 4 ans ; par contre, les effectifs et les poids les plus élevés au sevrage sont atteints plus rapidement, vers les 2^o et 3^o portées (dès l'âge de 2 ans). Au delà de ces stades, on observe une diminution légère mais continue des productions, ainsi qu'une augmentation des pertes.

B - EFFET DIRECT DU VERRAT

Hautement significatif sur le poids moyen des porcelets à la naissance ($P < 0,01$), l'effet, direct du verrat n'est significatif ($P < 0,05$) que pour 4 des 6 autres variables : taille de la portée à 21 j. et au sevrage, poids moyen et poids de la portée à 60 j. La composante «verrat» de la variance reste très faible (moins de 1 %) sauf pour le poids moyen à la naissance dont elle explique 5,8 % de la variance. Ces résultats sont en accord avec ceux que STRANG (1968) a obtenus sur près de 38.000 portées de race Large White en saillie naturelle ; toutefois, ils sont en désaccord avec ceux qui ont été observés en insémination artificielle (VAN OERS 1964, LEGAULT et OLLIVIER 1966, MINKEMA 1967).

TABLEAU 1

Estimation de l'héritabilité (h^2) et de son écart type (s) par la méthode des couples mère-fille (5898 couples)

Variables	Présente étude (11.266 portées)		URBAN et al. (1966) (3.781 portées)		STRANG (1968) (38.000 portées)	
	h^2	s	h^2	s	h^2	s
Nombre de porcelets nés vivants	0,107	0,034	0,09	0,04	0,07	0,02
Nombre de porcelets conservés	0,086	0,035	0,08	0,04		
Nombre de porcelets sevrés	0,080	0,037	0,13	0,04	0,09	0,03
Poids de la portée à 60 jours	0,054	0,052	0,19	0,05	0,03	0,02

TABLEAU 2

Estimation de l'héritabilité (h^2) et de la répétabilité (r) et de leurs écarts types (s) par analyse de la variance

Variables	Héritabilité		Répétabilité			
	h^2	s	Présente étude		URBAN (1966)	STRANG (1968)
			r	s	r	r
Nombre de porcelets nés vivants	0,066	0,024	0,145	0,010	0,17	0,15
Nombre de porcelets conservés	0,041	0,023	0,135	0,010	0,13	
Nombre de porcelets à 21 jours	0,010	0,021	0,112	0,010		0,14
Nombre de porcelets sevrés	0,012	0,021	0,105	0,009	0,06	0,14
Poids moyen des porcelets à la naissance	0,079	0,025	0,158	0,010		
Poids moyen des porcelets à 60 jours	0,036	0,022	0,106	0,009		0,04
Poids de la portée à 60 jours	0,032	0,021	0,094	0,010	0,05	0,04

C - HERITABILITE

Les estimations de l'héritabilité des 4 variables les plus importantes par la méthode des « couples mère-fille » figurent au Tableau 1 ; pour la taille de la portée, elles passent de 0,11 à la naissance à 0,08 au sevrage ; celle du poids de la portée à 60 j. est égale à 0,05. Ces estimations sont très voisines de celles fournies par URBAN et al. (1966) et STRANG (1968).

Les estimations de l'héritabilité obtenues en quadruplant la composante paternelle de la variance figurent au TABLEAU 2 et sont également plus élevées à la naissance qu'au sevrage ; en outre, elles sont dans leur ensemble plus faibles que les précédentes. (Elles se situent entre 0,01 et 0,08). Cette différence s'explique vraisemblablement par le mode de correction des données qui, en réduisant l'effet de la combinaison « élevage-période » souvent confondu avec l'effet paternel en raison du faible effectif des troupeaux, a probablement diminué la variance génétique. Il est donc permis de supposer que cette seconde méthode a conduit à une légère sous-estimation de l'héritabilité.

D - REPETABILITE

Les estimations de la répétabilité ou corrélation moyenne entre les productions successives d'un animal figurent également au tableau 2 et vont en décroissant depuis 0,16 pour le poids moyen à la naissance jusqu'à 0,09 pour le poids de la portée à 60 jours. Ces estimations sont très voisines de celles de URBAN (1966) et STRANG (1968) (TABLEAU 2).

E - CORRELATIONS ENTRE VARIABLES

Les corrélations phénotypiques ont été calculées à partir des composantes résiduelles de la variance et de la covariance et nous avons représenté schématiquement les plus importantes d'entr'elles sur la figure 2 ; les corrélations génétiques obtenues à partir des composantes paternelles sont dans leur ensemble très voisines des précédentes. Elles peuvent se résumer ainsi : les quatre estimations de la prolificité des truies sont étroitement liées ($0,63 < r < 0,94$) alors qu'elles sont liées aux poids moyens des porcelets à la naissance ou à 60 j. par des corrélations négatives ($- 0,36 < r < - 0,19$). En d'autres termes, le fait d'ajouter un porcelet vivant à la naissance augmente la taille de la portée au sevrage de 0,56 unité, diminue le poids moyen à la naissance de 30 g et le poids moyen à 60 j. de 257 g.

Le poids de la portée à 60 j. est lié étroitement à la taille de la portée et tout particulièrement à la taille de la portée au sevrage ($r = 0,86$) ; par contre, il dépend relativement peu du poids moyen à 60 j. ($r = 0,14$) ; il en résulte que 74 % de la variance de cette variable est expliquée par le nombre de porcelets sevrés, que la connaissance complémentaire du poids moyen élève ce pourcentage à 83 % et que l'ensemble des autres variables joue un rôle négligeable dans cette détermination.

CONCLUSION

Si cette étude attribue au milieu 90 % de la variation des performances de reproduction des truies, elle a montré également que 50 à 80 de cette même variation restait inexpliqué. Si l'effet

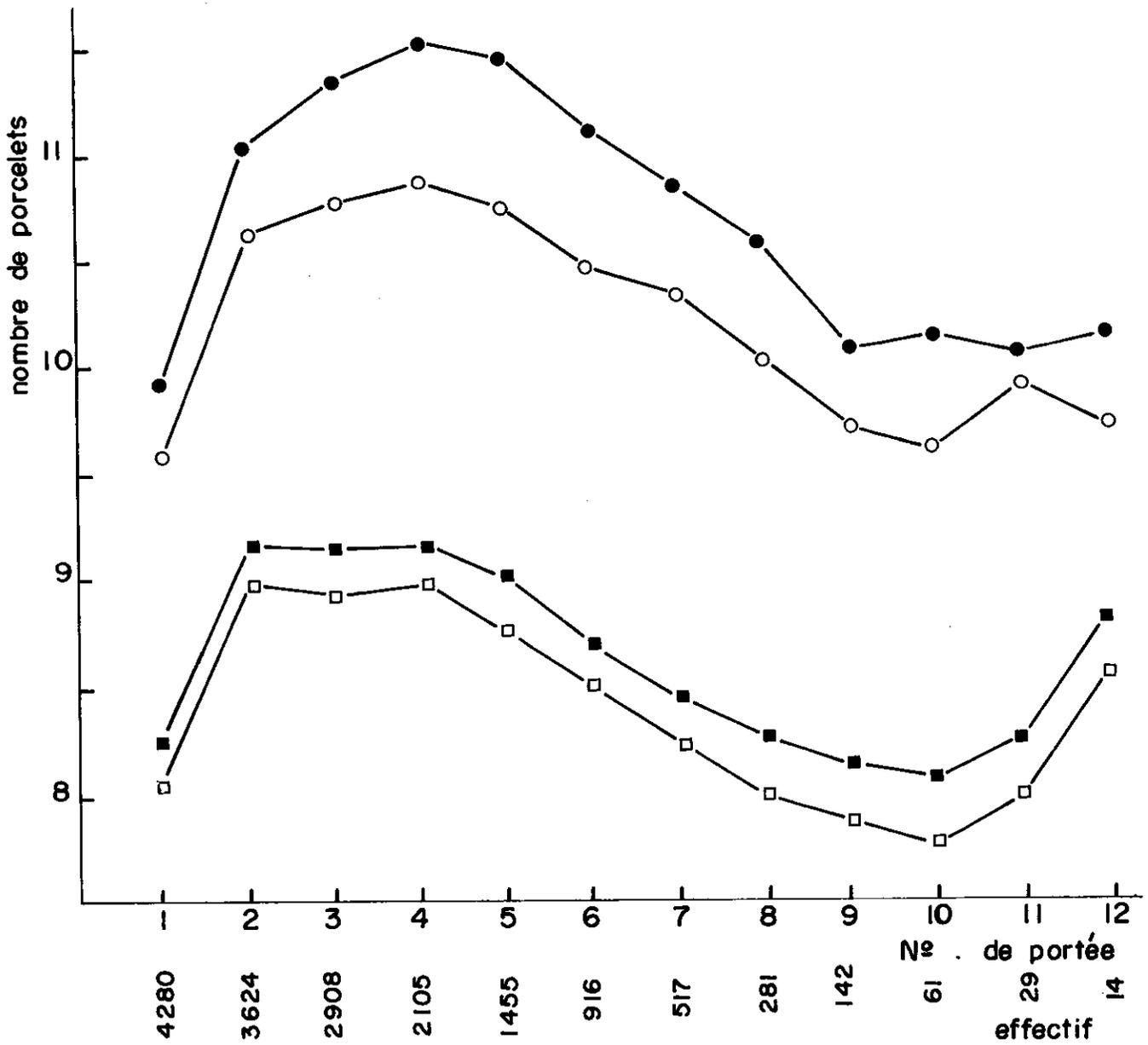
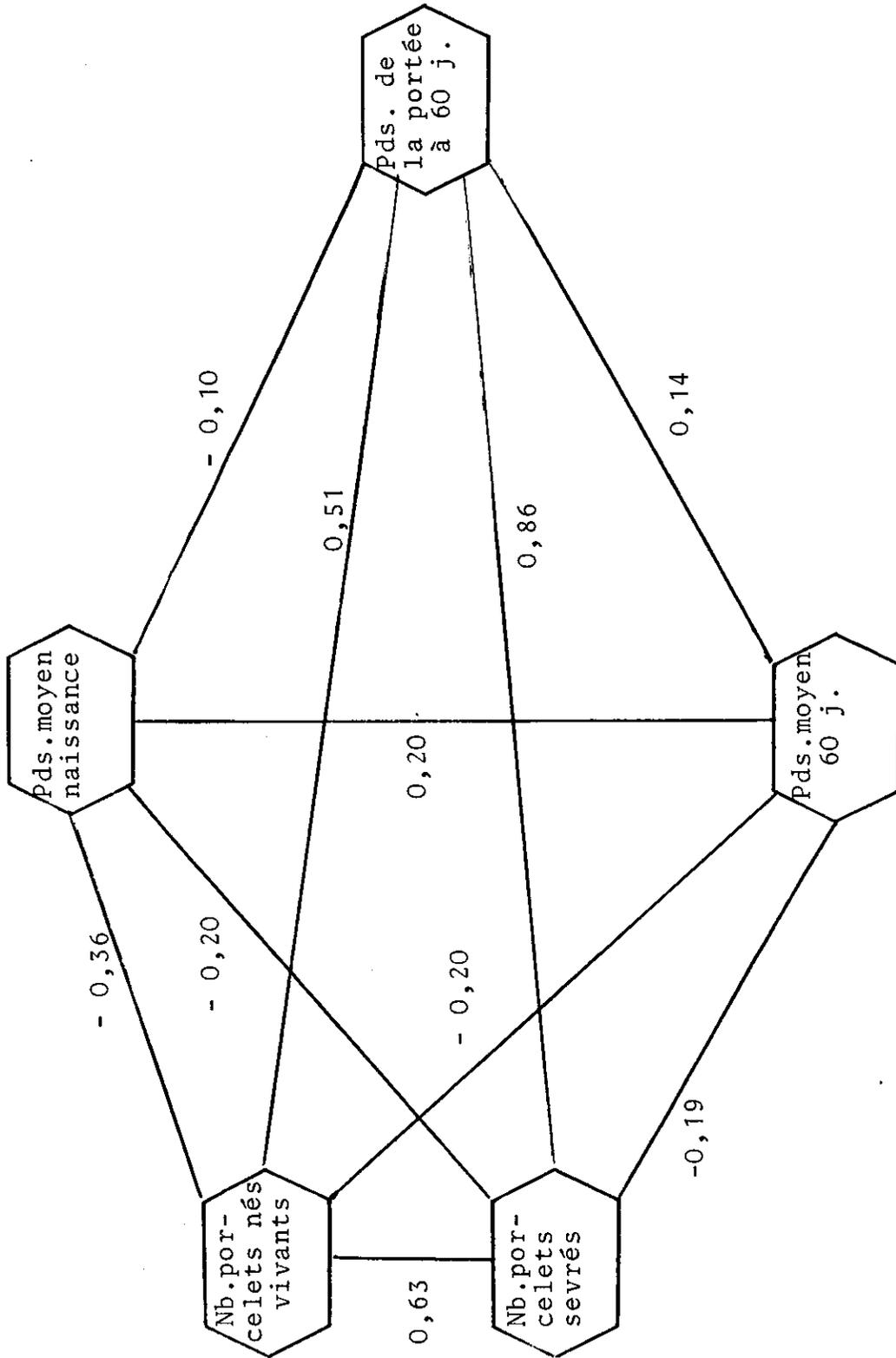


Figure 1 : Evolution de la prolificité en fonction du numéro de la portée.

Porcelets nés vivants	—●—
Porcelets conservés	—○—
Porcelets vivants à 21 j.	—■—
Porcelets sevrés.	—□—

- FIGURE 2 - CORRELATIONS ENTRE VARIABLES.



instantané de l'élevage et celui du numéro de portée jouent un rôle important, ceux du mois de naissance et du verrat père de la portée sont très faibles ou négligeables.

L'examen des corrélations entre variables a souligné l'influence déterminante du nombre de porcelets produits sur la productivité de la truie; les techniques modernes d'élevage (sevrage précoce, synchronisation des chaleurs, etc...) accentuent encore cette influence à tel point que le nombre de porcelets sevrés annuellement par la truie, encore appelé «productivité numérique», devient le critère économique de référence.

Les faibles valeurs de l'héritabilité et de la répétabilité signifient que la connaissance de la première production d'une truie fournit une indication aussi mauvaise sur la production de ses filles que sur ses propres productions à venir. Par conséquent, l'estimation du potentiel de production réel d'une truie sera d'autant plus précise que celle-ci aura produit un grand nombre de portées. L'héritabilité faible quoique différente de zéro signifie que la sélection conduira à une amélioration réelle mais lente; si l'on suppose que l'éleveur choisit ses reproducteurs dans la descendance de la moitié supérieure de ses truies classées par ordre de prolificité, le progrès sera voisin de 0,1 porcelet par génération, soit encore de 0,05 porcelet par an. Doit-on en conclure que cette sélection est inutile? Cette question sera abordée par ailleurs sous l'angle économique. Une autre conséquence est qu'un progrès rapide devra être recherché dans l'utilisation judicieuse de la technique des croisements. A titre indicatif, si comme nous l'avons vu 10 générations de sélection sont nécessaires pour augmenter la taille de la portée d'une unité, les croisements donnent le même résultat en 2 générations.

Il est difficile pour l'éleveur, de comparer entr'elles des truies d'âge différent qui ont produit un nombre variable de portées à des périodes différentes; une sélection efficace ne peut être envisagée que dans la mesure où un critère ou un indice de sélection tenant compte de ces différents facteurs et des paramètres génétiques est estimé au niveau de chaque animal. Tel est l'objet d'un programme mécanographique mis en place actuellement, qui prévoit une interprétation trimestrielle et aboutit au classement des truies en production dans chaque élevage.

— ooo —

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLOUET P., 1969 - Thèse I.T.P.A. Paris
 LEGAULT C., OLLIVIER L., 1966 - Ann. Zootech., **14**, 401-408
 LUSH J.L., MOLLN A.E. - Tech. Bull. U.S. Dep. Agric., (836)
 MINKEMA D., 1967 - Veeteelt. Zuivel. Bericht., **10**, 161-172
 MOLENAT ., POULENC J., 1962 - B.T.I. (171), 617-684
 OERS J.P.S., VAN., 1964 - Intern. J. Fertil., **7**, 223-233
 STRANG G.S. 1969 - Ph. D. Thesis., Univ. Edinburg
 URBAN W.E., et al., 1966 - J. Anim. Sci., **25**, 1148-1153