

68103

RÉSULTATS DE L'UTILISATION EN RACE PURE ET EN CROISEMENT DE LA LIGNÉE DITE "HYPERPROLIFIQUE"

C. LEGAULT (1), J. GRUAND (2), G. BOLET (2) (*)

(1) Station de Génétique quantitative et appliquée, 78350 JOUY-EN-JOSAS

(2) C.E.S.P. - 86480 ROUILLE

I - INTRODUCTION

Les principes et les résultats préliminaires d'une expérience qui se propose d'améliorer la prolificité des truies par la création d'une lignée dite "hyperprolifique" ont récemment fait l'objet d'une présentation (LEGAULT et GRUAND, 1976). Rappelons simplement que l'entretien de cette lignée repose sur l'insémination systématique de truies qui se distinguent dans les élevages par leur grande prolificité avec de la semence de verrats eux-mêmes issus de tels accouplements.

L'objet du présent article est :

- de faire un inventaire des truies à haute prolificité présentes dans les élevages français ;
- d'apporter un complément aux premiers résultats qui se limitaient aux composantes de la prolificité des femelles primipares de race **Large White** ;
- d'étendre les résultats à des femelles issues du croisement **Large White x Landrace Français** ;
- enfin, de fournir des résultats de mises-bas de femelles primipares et multipares.

II - INVENTAIRE DES TRUIES "HYPERPROLIFIQUES" PRÉSENTES DANS LES ÉLEVAGES FRANÇAIS

Le qualificatif "hyperprolifique" s'applique à des truies de prolificité exceptionnelle dont la présence dans les élevages français peut être décelée par la voie de l'informatique. En effet, depuis 1970, le "Programme national de gestion technique des troupeaux de truies" procède au classement intra-élevage des truies en fonction d'un indice de prolificité (I) (LEGAULT et al., 1971) qui s'écrit :

$$I = \bar{x} + \frac{Nh^2}{1 + (N-1)r} (\bar{x}'_T - \bar{x}'_C) \text{ dans lequel :}$$

\bar{x}'_T représente la taille moyenne des N portées de la truie considérée corrigées pour l'effet du numéro de portée (porcelets nés vivants).

\bar{x}'_C est la moyenne corrigée pour l'effet du numéro de portée des "truies contemporaines" de troupeau pour chacune de ces portées.

h^2 et r représentent l'héritabilité et la répétabilité de la taille de la portée respectivement égales à 0,10 et 0,15.

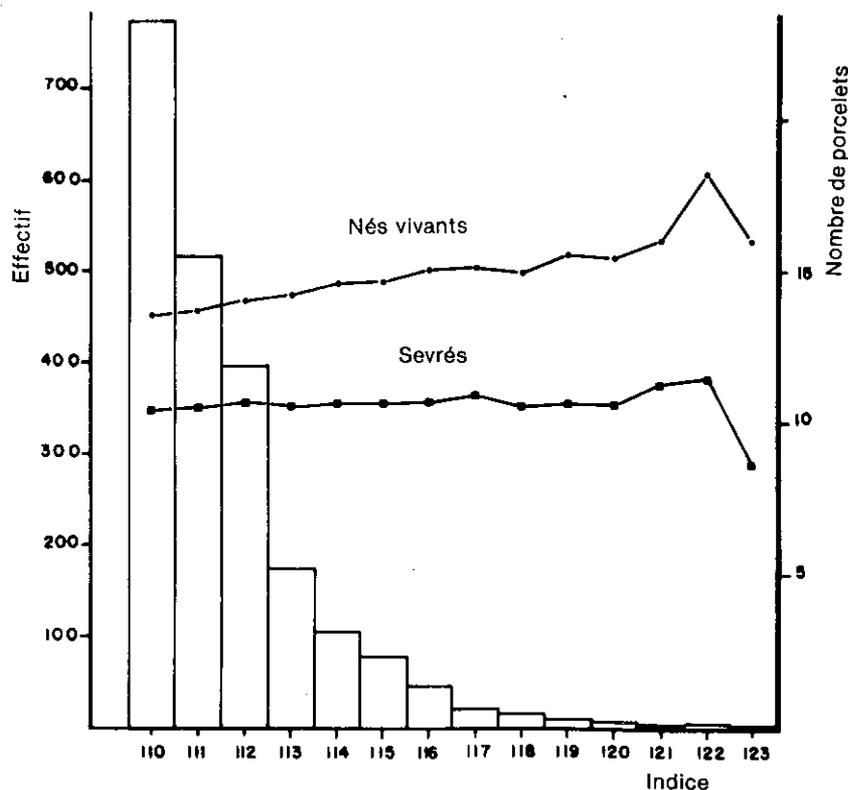
\bar{x} est la moyenne générale des indices de prolificité choisie arbitrairement comme étant égale à 10.

* avec la collaboration de C. FELGINES et Marie-Reine PERRETANT.

Bien que cet indice ne soit calculé d'une manière systématique que dans les élevages du 1^{er} collège de l'U.P.R.A., il peut être appliqué à titre expérimental à l'ensemble des élevages soumis au programme. Ainsi, au cours de la période de référence qui va du 1^{er} Juillet 1978 au 30 Juin 1979, on pouvait dénombrer 2 135 truies dont l'indice de prolificité était supérieur ou égal à 110 ce qui, en valeur génétique, représente une supériorité d'au moins 1 porcelet né vivant par portée par rapport à la moyenne du troupeau. Sur la figure 1, nous avons représenté les effectifs, et les moyennes phénotypiques (nombre de porcelets nés vivants et sevrés par portée) correspondant aux différentes classes d'indice. L'ensemble de ces animaux qui appartiennent à différentes races ou types génétiques a une prolificité moyenne sur 4 portées de 14,2 porcelets nés vivants. Cela correspond à un taux de sélection global de l'ordre de 1/1 000. En réalité, ce taux de sélection se trouve légèrement réduit du fait que le classement se fait intra troupeau et le taux réel se situe entre 2 et 3/1 000.

FIGURE 1

EFFECTIF ET PROLIFICITÉ (NOMBRE DE PORCELETS NÉS VIVANTS ET SEVRÉS PAR PORTÉE) de 2 135 TRUIES "HYPERPROLIFIQUES" PRÉSENTES DANS LES ÉLEVAGES FRANÇAIS DU 1^{er} JUILLET 1978 AU 30 JUIN 1979.



III - ANALYSE DE LA PRÉCOCITÉ SEXUELLE, DU TAUX D'OVULATION ET DU NOMBRE D'EMBRYONS CONÇUS AU 1^{er} OËSTRUS

A - Rappel du principe et dispositif expérimental

Considérons une sous-population de truies dont l'indice de prolificité moyen est égal à 112 : cela signifie que leur supériorité génétique est de 1,2 porcelet et que leur niveau de prolificité correspond, en race **Large White**, à la production moyenne sur 4 portées de 14,96 porcelets nés vivants. Si ces truies sont accouplées à des verrats dont le niveau génétique correspond à la moyenne de la population, leurs descendants ont une supériorité génétique intermédiaire, soit 0,6 porcelet par portée. Si ces verrats sont accouplés à leur tour à des truies "hyperprolifiques", leur descendants auront une supériorité génétique égale à $(1,2 + 0,6)/2 = 0,9$ porcelets par portée. Si ces accouplements "en retour" se poursuivent, le niveau génétique des verrats de la lignée hyperprolifique tend asymptotiquement vers celui des truies de la sous-population initiale. Lorsque les jeunes verrats de cette lignée sont utilisés en insémination artificielle sur les truies de l'ensemble de la population, la supériorité de leurs filles qui était de 0,3 porcelet par portée à l'issue de la première génération tend asymptotiquement vers 0,6 (LEGAULT et GRUAND, 1976).

La production de truies issues du croisement **Large White** x **Landrace Français** conduit à une amélioration du nombre de porcelets nés vivants par portée de l'ordre de 8 % (SELLIER, 1976). Ce plateau atteint dès la première génération peut être porté asymptotiquement à 14 % par l'utilisation de verrats de la lignée "hyperprolifique" pour la procréation des truies F₁. Dans ce raisonnement nous avons bien entendu fait l'hypothèse que les effets additifs (sélection) et non additifs (hétérosis) des gènes se superposaient. Cette supposition n'a pas encore été vérifiée expérimentalement chez le porc.

La création d'une lignée "hyperprolifique" a été décidée en 1973 au Centre Expérimental de Sélection Porcine (C.E.S.P.) de ROUILLE (VIENNE) en collaboration avec la Station Expérimentale d'Insémination Artificielle (S.E.I.A.). Quatre verrats de race **Large White** fils de deux truies dont la moyenne des indices de prolificité était de 110 ont été mis en service à l'issue de leur contrôle individuel sur engraissement et sur carcasse. Accouplés en Novembre 1973 à des truies à haute prolificité, ils ont fourni une seconde génération de verrats contrôlés en 1974 et ainsi de suite. La descendance femelle des verrats des générations successives a été mise en contrôle à partir de l'hiver 1974-1975 selon des modalités qui ont été décrites en 1976 et qui sont rappelées dans un autre article (LEGAULT et GRUAND, 1981).

TABLEAU 1
COMPARAISON DE LA DESCENDANCE FEMELLE DES VERRATS DES DEUX LIGNÉES
AU COURS DE QUATRE SÉRIES ANNUELLES (1975 A 1978) EN RACE PURE LARGE WHITE :
Résultats de l'analyse de la variance

CAUSES DE VARIATION (d° l) VARIABLES	VALEURS DE "F"			CARRÉ MOYEN RÉSIDUEL (a)	EFFETS MOYENS		
	Interactions (3)	Année (3)	Lignée (1)		Moyenne générale	Lignée témoin	Lignée "hyper- prolifique"
GMQ 30-80 Kg (g)	1,90	26,15**	0,60	11 932	816	820	812
Épaisseur du lard dorsal à 80 Kg (mm)	3,85**	54,89**	0,46	8,03	19,9	20,0	19,8
Age à la puberté (jours)	2,74*	0,40	1,85	877,5	213	215	211
Poids à la puberté (Kg)	5,47**	3,05*	1,15	474,7	117	118	116
Taux d'ovulation (nombre de corps jaunes)	1,52	14,38**	30,17**	7,42	15,4	14,5	16,3
Nombre d'embryons vivants à 30 j	0,06	2,15	0,03	13,40	9,55	9,51	9,59

* effet significatif (P < 0,05)

** effet hautement significatif (P < 0,01)

(a) Le nombre de degrés de liberté (d° l) est de 547 pour les 4 premières variables, de 476 pour la cinquième et de 288 pour la dernière.

B - Résultats obtenus en race pure Large White

Dans une première analyse, nous avons comparé la descendance femelle de 9 verrats de la lignée "hyperprolifique" (H) appartenant à quatre générations successives (1 à 4 verrats par génération) à celle de 39 verrats témoins (T) contemporains. Tous ces verrats étaient utilisés en race pure **Large White**. Sur l'ensemble des quatre années de contrôle, 555 femelles (134 H et 421 T) ont été soumises au contrôle de croissance et de précocité sexuelle ; 484 d'entre elles (112 H et 372 T) ont permis le contrôle de l'ovulation et 296 de ces femelles (74 H et 222 T) étaient gestantes.

Chacune des variables a été soumise à une analyse de variance par la méthode des moindres carrés afin de tenir compte simultanément des variations annuelles (4 niveaux) et de l'effet de la lignée (2 niveaux). En raison du très faible nombre de verrats par génération nous avons en effet regroupé la descendance des 9 verrats de la lignée H.

Les résultats de cette analyse sont rassemblés dans le tableau 1. Pour la vitesse de croissance, l'épaisseur du lard dorsal, l'âge et le poids à la puberté on n'observe aucune différence significative entre lignées. Toutefois, cette affirmation ne peut être faite qu'avec réserve en raison d'interactions significatives entre les effets "année" et "lignée" pour 3 des 4 variables. L'absence d'interaction pour les deux dernières variables clarifie l'interprétation des résultats : l'effet "lignée" est hautement significatif sur le taux d'ovulation (16,3 corps jaunes dans la lignée H contre 14,5 dans la lignée T) alors qu'il peut être considéré comme inexistant sur le nombre d'embryons vivants après un mois de gestation (9,59 dans la lignée H contre 9,51 dans la lignée T).

C - Résultats obtenus en race pure et en croisement Large White x Landrace Français

En 1977 et 1978 nous avons pu comparer simultanément la descendance de verrats **Large White** et **Landrace Français**, H et T, utilisés en race pure et en croisement. En effet deux verrats Landrace Français en service à la S.E.I.A., fils de truies à haute prolificité (indice moyen à 109) ont été assimilés à la lignée H. Toutefois, en raison de la disparité des effectifs par race, nous avons regroupé dans l'analyse statistique les verrats H ou T des deux races ; de même, chez les femelles F₁, nous n'avons pas fait la distinction entre les deux croisements réciproques.

Les données ont été classées suivant l'année (2 niveaux) et le type génétique (4 niveaux) et analysées par la méthode des moindres carrés. Pour les cinq premières variables, cette analyse a porté sur 474 animaux dont 299 en race pure (87 H et 212 T) et 175 F₁ (71 H et 104 T). Le dénombrement des embryons a été fait sur un total de 332 femelles dont 197 en race pure (60 H et 137 T) et 135 F₁ (60 H et 75 T). Les résultats de cette analyse figurent au tableau 2. Leur interprétation est cependant compliquée par l'existence d'une interaction année-type génétique significative pour la plupart des variables. Toutefois, ce tableau a l'avantage de situer globalement les effets des deux lignées H et T en race pure et en croisement. On constate que, chez les F₁, le nombre d'embryons vivants à 30 jours est plus élevé dans la lignée hyperprolifique que chez les témoins (cette différence n'atteint toutefois pas le seuil de signification de 10 %) alors qu'il n'y a pas de différences entre H et T en race pure. C'est chez les F₁ "hyperprolifiques", qui cumulent l'effet de la sélection et de l'hétérosis, que le taux de survie embryonnaire est le plus élevé (73 % contre 68 % en F₁ témoin, 64 % en race pure H et 61 % en race pure témoin).

TABLEAU 2
COMPARAISON DE LA DESCENDANCE FEMELLE DES VERRATS DES DEUX LIGNÉES
EN RACE PURE LARGE WHITE ET LANDRACE FRANÇAIS
OU EN CROISEMENT AU COURS DE 2 SÉRIES ANNUELLES : (1977 ET 1978)
Résultats de l'analyse de variance

CAUSES DE VARIATION (d° l) VARIABLES	VALEURS DE "F"			CARRÉ MOYEN RÉSIDUEL (a)	MOYENNE GÉNÉ- RALE	RACE PURE (LW et LF)		F ₁ LARGE WHITE x LANDRACE FRANÇAIS	
	Interaction (3)	Année (1)	Type génétique (3)			Témoin	"Hyper"	Témoin	"Hyper"
GMQ 30-80 Kg (g)	9,82**	28,80**	2,46	9 845	833	851	831	884	826
Épaisseur du lard dorsal à 80 Kg (mm)	0,67	1,35	0,20	7,1	18,2	18,1	18,2	18,0	18,3
Age à la puberté (jours)	7,63**	7,15**	5,84**	807,2	202	207	209	197	195
Poids à la puberté (Kg)	5,98**	0,91	6,72**	467,2	113	117	118	108	109
Taux d'ovulation (nombre de corps jaunes)	6,87**	0,00	8,55**	6,96	15,6	15,1	16,3	15,2	15,4
Nombre d'embryons vivants à 30 j	2,39*	1,02	2,99*	12,10	10,3	9,7	9,9	10,4	11,2

* significatif (P < 0,05)

** hautement significatif (P < 0,01)

(a) les degrés de liberté (d° l) "résiduels" sont de 466 pour les 5 premières variables et de 324 pour la dernière.

IV - RÉSULTATS DE MISES-BAS DE FEMELLES PRIMIPARES ET MULTIPARES

Dans la lignée sélectionnée sur la prolificité au domaine de l'INRA à Bourges (OLLIVIER et BOLET, 1981) des femelles de l'extérieur sont introduites depuis la dixième génération. Des filles de truies "hyperprolifiques" sont achetées par le C.E.S.P. et y sont inséminées par des verrats de la lignée "hyperprolifique" décrite précédemment. Une fois la gestation confirmée, elles sont transférées au sein de la lignée sélectionnée de Bourges. En deux années, 11 femelles, filles de 5 mères "hyperprolifiques" (moyenne, sur 17 portées, de 16,9 porcelets nés) ont été introduites ; 9 de leurs filles (qui sont donc petites-filles de femelles "hyperprolifiques" et filles de verrats "hyperprolifiques") ont également mis-bas. Le tableau 3 montre qu'en première portée, il n'y a pas de différence significative entre ces truies et leurs contemporaines, alors que leur prolificité est significativement plus élevée en deuxième portée.

TABLEAU 3
TAILLES DE PORTÉE OBSERVÉES DANS LA DESCENDANCE
DE FEMELLES "HYPERPROLIFIQUES"

DESCENDANCE DES FEMELLES "HYPERPROLIFIQUES"	1 ^{re} PORTÉE		2 ^e PORTÉE	
	Taille moyenne de 1 ^{re} portée de 166 femelles contemporaines : 9,51		Taille moyenne de 2 ^e portée de 137 femelles contemporaines : 10,60	
	n	d ± s	n	d ± s
FILLES (1)	11	- 0,15 ± 0,85 NS	9	1,96 ± 0,94 *
PETITES-FILLES (2)	9	0,17 ± 0,99 NS	6	3,15 ± 1,13 **
TOTAL (1)	20	- 0,15 ± 0,65 NS	15	2,40 ± 0,75 **

n : nombre de portées.

d ± s : différence de taille de portée ± erreur standard entre la descendance des femelles "hyperprolifiques" et les femelles contemporaines.

NS : non significatif * : P < 0,05 **P < 0,01.

(1) : moyennes de référence calculées sur deux générations successives regroupées.

(2) : moyennes de référence calculées sur une génération.

L'absence de différences pour les truies primipares est à rapprocher des résultats similaires présentés ci-dessus en ce qui concerne le nombre d'embryons conçus au 1^{er} œstrus (Tableaux 1 et 2). Ce résultat peut cependant s'expliquer en partie, du moins pour les filles de truies "hyperprolifiques", par le fait qu'elles sont inséminées, ce qui a un léger effet défavorable sur la taille de portée (SKJERVOLD, 1975) et qu'elles sont plus jeunes d'un mois que leurs contemporaines. Mais cette explication n'est pas valable pour les "petites filles" qui sont nées dans l'élevage et saillies par les verrats présents.

Le taux d'ovulation a pu être mesuré à la troisième gestation sur un faible échantillon (7) de filles et petites-filles de truie "hyperprolifiques". Il est supérieur de 1,8 corps jaunes à celui de 60 truies contemporaines (17 contre 15,2), avantage qui se trouve renforcé pour le nombre d'embryons à 30 jours puisque le taux de survie embryonnaire semble également meilleur (83,2 contre 76,2). Bien que la faiblesse des effectifs ne permette de tirer aucune conclusion définitive, ce résultat observé en 3^e gestation semble confirmer celui de la gestation précédente.

V - DISCUSSION GÉNÉRALE ET CONCLUSION

Le premier enseignement qui se dégage à l'examen de l'ensemble des résultats est l'augmentation significative du taux d'ovulation chez les femelles primipares de la lignée "hyperprolifique" H en race **Large White**, augmentation non suivie de celle du nombre d'embryons conçus au 1^{er} œstrus, ni de celle du nombre de porcelets mis-bas en première portée. Ces observations confirment celles de l'étude préliminaire présentée en 1976 ainsi que les résultats de CUNNINGHAM et al. (1979) qui, au terme de 9 générations de sélection en faveur du taux d'ovulation et malgré l'obtention d'un progrès génétique supérieur à 3 corps jaunes, n'observent pas d'augmentation significative de la taille de la portée dans la lignée sélectionnée. Dans les deux cas, on peut expliquer cette absence de réponse sur la prolificité par l'augmentation significative du taux de mortalité embryonnaire chez les femelles primipares appartenant aux lignées à forte ovulation.

L'intérêt de l'utilisation en croisement d'une lignée "hyperprolifique" n'apparaît pas clairement à l'examen des résultats disponibles : dans le présente étude en effet, nous n'observons pas d'augmentation significative du taux d'ovulation dans la lignée H alors que celle qui est observée sur le nombre d'embryons (11,2 contre 10,4) est proche du seuil de signification. Dans le cadre de l'expérience de sélection sur le taux d'ovulation déjà citée, ZIMMERMAN et al., (1979) trouvent une supériorité significative et de l'ordre de 3 corps jaunes chez les femelles F₁ issues de la lignée sélectionnée par rapport aux F₁ issues de la lignée témoin. Par contre, cette supériorité ne se maintient au niveau du nombre d'embryons que dans l'un des trois types de croisement mis en comparaison.

La littérature est riche en observations qui se limitent aux femelles nullipares ou primipares. L'originalité de la présente étude est la poursuite des contrôles jusqu'à la troisième gestation. Bien que l'échantillon soit limité, les différences observées dans les deuxième et troisième gestations, qui sont de l'ordre de 2 porcelets en faveur de la ligne H, suggèrent que l'augmentation du taux d'ovulation ne s'accompagne pas, chez les truies multipares, d'un accroissement de mortalité embryonnaire suffisant pour annuler les effets de cette augmentation sur la taille de la portée.

BIBLIOGRAPHIE

- CUNNINGHAM P.J., ENGLAND N.E., YOUNG L.A., ZIMMERMAN D.W.R., (1979) - J. Anim. Sci., **48**, 509-516.
- LEGAULT C., MOLENAT M., STEIER G., TEXIER C., ZICKLER G., (1971) - Journées Rech. Porcine en France, **3**, 11-17, I.T.P. Éd. Paris.
- LEGAULT C., GRUAND J., (1976) - Journées Rech. Porcine France, **8**, 201-206, I.T.P. Éd. Paris.
- LEGAULT C., GRUAND J., (1981) - Journées Rech. Porcine en France, **13**, I.T.P. Éd. Paris (sous presse).
- OLLIVIER L., BOLET G., (1981) - Journées Rech. Porcine en France, **13**, I.T.P. Éd. Paris (sous presse).
- SELLIER P., (1976) - Livest. Prod. Sci., **3**, 203-226.
- SKJERVOLD H., (1975) - Z. Tierzücht. Zücht Biol., **92**, 252-259.
- ZIMMERMAN D.W.R., GEISERT R., OGATA Y., PUMFREY R., CUNNINGHAM P.J., JOHNSON R., (1979) - J. Anim. Sci., **49**, (Suppl. 1) 174.