

## UNE NOUVELLE ÉVALUATION DE L'INTÉRÊT DE LA VOIE HYPERPROLIFIQUE CHEZ LE PORC

A. HERMENT (1), J.P. RUNAVOT (1), J.P. BIDANEL (2)

(1) I.T.P., Pôle Amélioration de l'Animal - BP 3, 35650 Le Rheu

(2) I.N.R.A., Station de Génétique Quantitative et Appliquée - 78352 Jouy en Josas Cédex

avec la collaboration de H. LAGANT (2), H. GARREAU(2), J.Y. FLÉHO (1) et G.PETIT (1)

Le premier objectif de cette étude était d'évaluer les performances de reproduction de truies Large White et Landrace Français issues de lignées hyperprolifiques appelées, «H» en comparaison avec des truies témoins «T», à l'intérieur d'élevages de sélection «S» et de multiplication «M». Les nombres de porcelets total nés et nés vivants des truies «H» Large White sont significativement plus élevés ( $P < 0,001$ ) : respectivement + 1,27 et + 1,03 dans les élevages «S» et + 1,02 et + 1,01 dans les élevages «M». A cause d'un développement moins avancé de la voie hyperprolifique chez la race Landrace Français, la supériorité des truies «H» Landrace Français est plus faible pour les variables total nés et nés vivants par portée : respectivement + 0,61 et + 0,61 ( $P < 0,01$ ) dans les élevages «S» et + 0,45 ( $P < 0,08$ ) et + 0,33 dans les élevages «M».

Le second objectif était d'évaluer le retard génétique de ces lignées pour les performances de production. Une comparaison des performances de production de porcs appartenant aux sous-groupes «H» et «T» a été effectuée à partir des résultats de contrôle en ferme et de contrôle en stations. Il apparaît que les animaux «H» ont une teneur en muscle significativement plus faible (- 0,2 à - 0,6 %), une épaisseur de lard dorsal significativement plus forte (+ 0,2 à + 0,6 mm) et un indice de consommation significativement plus élevé également (+ 0,02 à + 0,04). Par contre, aucune différence n'est observée entre les animaux «H» et «T» pour le gain moyen quotidien et l'indice de qualité de la viande.

### **A new assessment of reproduction and production performance of Large White and french Landrace hyperprolific strains**

The first aim of this study was to assess the reproductive performance of sows of french Landrace (FL) and Large White (LW) hyperprolific strains, so-called «H» sows, in comparison with control sows («C»), inside nucleus («N») and multiplication («M») herds.

Total born and born alive per litter of Large White «H» sows were significantly higher ( $P < 0.001$ ) : respectively + 1.27 and + 1.03 in «N» herds and + 1.02 and + 1.01 in «M» herds. Because of less advanced development of the french Landrace strain, the superiority for total born and born alive of «H» FL sows was lower : respectively + 0,61 and + 0.61 ( $P < 0.01$ ) in «N» herds and + 0.45 ( $P < 0.08$ ) and + 0.33 in «M» herds.

The second aim was to assess the genetic delay of these strains for production performance. A comparison of production performance of animals belonging to «H» and «C» subgroups was performed through on farm testing and central testing data. It was concluded that «H» animals had significantly lower meat percentage (- 0.2 to - 0.6 %) and higher backfat thickness (+ 0.2 to + 0.6 mm) and feed conversion (+ 0.02 to + 0.04), but there were no significant differences for daily gain and meat quality index between «H» and «C» animals.

## INTRODUCTION

Plusieurs études françaises ont déjà montré l'intérêt de la voie hyperprolifique pour améliorer la taille de la portée chez le porc (LEGAULT et al., 1981 ; LE ROY, 1985 ; LE ROY et al. 1987 ; PETIT et al., 1988). La perspective d'une amélioration substantielle de la prolificité, de l'ordre de 5 à 10 %, a conduit plusieurs organisations de sélection porcine à promouvoir le développement de lignées hyperprolifiques chez les races Large White et Landrace Français. Le recueil des informations d'une partie de ces organisations a permis à l'ITP et à l'INRA de réaliser une nouvelle évaluation de l'intérêt des lignées hyperprolifiques actuellement mises en oeuvre en France.

L'objectif de l'étude est double :

- d'une part, vérifier que les performances de taille de portée des filles de parents hyperprolifiques sont améliorées,
- d'autre part, évaluer les conséquences de la sélection réalisée sur la prolificité sur les performances de production afin de dresser un bilan économique global.

La présente étude offre aussi l'intérêt de fournir une première estimation du potentiel de la voie hyperprolifique au sein de la race Landrace Français, les précédents travaux s'étant limités à la seule race Large White et plus précisément à la

lignée de verrats Large White hyperprolifiques développée par l'INRA au domaine expérimental de Rouillé depuis 1973 (LEGAULT et GRUAND, 1976).

## 1. CADRE DE L'ÉVALUATION

### 1.1. Constitution du fichier de travail

Un fichier des performances de reproduction de 4 élevages de sélection Landrace Français et de 6 élevages de sélection Large White engagés depuis 1990 dans le développement de la voie hyperprolifique a été constitué. Ces 10 élevages ont la particularité de rassembler du matériel animal hyperprolifique obtenu en combinant l'utilisation intensive de semence de verrats hyperprolifiques et l'introduction de filles de truies hyperprolifiques, et éventuellement de verrats hyperprolifiques, après mise en oeuvre d'une méthode d'assainissement (méthode «SPF» ou naissance aseptique).

Ce premier fichier a été complété par un second ensemble de données comprenant les performances de reproduction de 49 élevages de multiplication approvisionnés en jeunes reproducteurs par ces mêmes élevages de sélection. Comme indiqué au tableau 1, le fichier des performances de reproduction concerne donc un total de 59 élevages et compte 24 431 portées, dont 40 % de portées issues de truies Landrace Français et 60 % de portées issues de truies Large White.

Tableau 1 - Nombre d'élevages et de portées par race et par type d'activité

Race	Large White		Landrace Français		TOTAL
	Sélection	Multiplication	Sélection	Multiplication	
Nombre d'élevages	6	26	4	23	59
Nombre de portées	3 494	11 087	1 928	7 922	24 431

### 1.2 Estimation de la valeur génétique des reproducteurs pour la taille de portée à la naissance

Les animaux sont évalués sur la base de deux indices de prolificité :

- un indice sur performances propres, appelé indice de prolificité ( $I_p$ ),
- un indice permettant de repérer la descendance de tout animal hyperprolifique. Cet indice appelé potentiel de supériorité génétique (PSG), peut être assimilé à un indice de sélection sur ascendance.

#### 1.2.1. L'indice de prolificité

Toutes les truies sont indicées sur la base d'un critère de sélection individuel D, défini par la relation :

$$D = \frac{nd}{1 + (n - 1)r}$$

où

n est le nombre de portées connues de la mère,

r est la répétabilité de la taille de portée considérée égale à 0,15,

d est la supériorité phénotypique moyenne en nombre de porcelets total nés des n portées de la truie exprimée en écart à la moyenne des contemporaines après ajustement pour l'effet de l'âge de la truie.

Le critère D permet ensuite de calculer l'indice de prolificité « $I_p$ » à partir de la relation :

$$I_p = 100 + 10 h^2 D$$

où  $h^2$  est l'héritabilité de la taille de portée supposée égale à 0,10

L'indice « $I_p$ » est utilisé pour réaliser un classement intra troupeau des truies selon leurs performances de taille de portée. Il permet donc de repérer les truies de prolificité exceptionnelle, dites hyperprolifiques.

#### 1.2.2. Le potentiel de supériorité génétique (PSG)

La notion de PSG est une notion complémentaire de la précédente, qui offre l'avantage de donner une valeur géné-

tique prédite à chaque descendant de parents hyperprolifiques (HERMENT, 1993). Le principe est d'affecter à chaque animal hyperprolifique une supériorité génétique égale à  $h^2D$  (cf. paragraphe précédent) et de considérer que le PSG d'un animal est égal à la moyenne des PSG de ses parents. Le PSG est exprimé en unités de porcelets. Par exemple, un PSG de 0,9 équivaut à une supériorité génétique de + 0,9 porcelet total né. Le PSG permet de repérer facilement la descendance d'accouplements entre verrats et truies hyperprolifiques et, par conséquent, de conduire une gestion génétique appropriée d'animaux qui sont génétiquement hyperprolifiques sans l'être sur le plan phénotypique.

## 2. ESTIMATION DES PERFORMANCES DE TAILLE DE PORTÉE DES FILLES DE PARENTS HYPER-PROLIFIKES

### 2.1. Méthode

L'objectif est de vérifier que les truies issues de parents hyperprolifiques ont bien des performances de reproduction améliorées. Pour ce faire, nous avons sélectionné dans les quatre types d'élevages définis au paragraphe 1.1 un échantillon de truies, appelées «H» dans la suite du texte, filles de parents dont la moyenne des indices de prolificité ou la moyenne des PSG est supérieure aux bornes suivantes :

- en race Large White :  $Ip \geq 110$  ou  $PSG \geq 1,0$

- en race Landrace Français :  $Ip \geq 108$  ou  $PSG \geq 0,8$ .

Toutes les autres truies sont considérées comme des truies témoins («T»).

Ces bornes ont été fixées en fonction des pratiques contractuelles actuellement en vigueur entre les organisations de sélection et les centres d'insémination artificielle pour la fixation du label «hyperprolifique». Un seuil moins élevé pour la définition d'un animal hyperprolifique a été adopté en Landrace Français car le développement du programme hyperprolifique est actuellement moins avancé dans cette race et il est difficile de trouver un nombre suffisant de truies d'indice supérieur à 110. Rappelons que des indices de prolificité de 110 et 108 équivalent à une supériorité phénotypique de respectivement + 4,3 et + 3,5 porcelets total nés sur la base d'une moyenne de 3 portées par truie.

Les performances de reproduction des truies «H» et «T» ont été estimées par la méthode des moindres carrés appliquée à un modèle à effet fixé. Les termes du modèle sont l'élevage, le rang de portée et le type génétique («H» ou «T»).

### 2.2. Résultats

Les performances de taille de portée des truies «H» et témoins sont rapportées dans le tableau 2 pour chacune des 4 catégories d'élevages.

**Tableau 2** - Comparaison des performances de taille de portée des filles de parents hyperprolifiques («H») et des filles de parents témoins («T»)

Type génétique	Témoin (T)	Hyper (H)	Différence (H - T)
<b>Sélection LARGE WHITE</b>			
Nombre de portées	2 953	541	
Nés totaux	11,38 ± 0,28	12,65 ± 0,39	1,27 ***
Nés vifs	10,54 ± 0,26	11,57 ± 0,36	1,03 ***
Sevrés	8,93 ± 0,24	9,85 ± 0,33	0,92 ***
PSG moyen (1)	0,40	1,33	0,93
<b>Multiplication LARGE WHITE</b>			
Nombre de portées	10 660	427	
Nés totaux	11,20 ± 0,04	12,22 ± 0,15	1,02 ***
Nés vifs	10,40 ± 0,04	11,41 ± 0,14	1,01 ***
PSG moyen	0,31	1,25	0,94
<b>Sélection LANDRACE FRANCAIS</b>			
Nombre de portées	1 623	305	
Nés totaux	11,25 ± 0,42	11,86 ± 0,46	0,61 **
Nés vifs	10,37 ± 0,39	10,98 ± 0,43	0,61 **
Sevrés	9,01 ± 0,35	9,50 ± 0,39	0,49 **
PSG moyen	0,43	1,0	0,57
<b>Multiplication LANDRACE FRANCAIS</b>			
Nombre de portées	7 569	363	
Nés totaux	11,24 ± 0,06	11,69 ± 0,26	0,45 NS (P < 0,08)
Nés vifs	10,67 ± 0,05	11,00 ± 0,25	0,33 NS
PSG moyen	0,35	0,94	0,59

\*\*\* :  $P < 0,001$  ; \*\* :  $P < 0,01$  ; NS : non significatif au seuil de 5 %

(1) PSG : potentiel de supériorité génétique (voir texte).

Le nombre de portées de truies «H» représente approximativement 15 % de l'effectif total de portées dans les élevages de sélection Large White et Landrace Français. Comme on pouvait s'y attendre, la proportion est bien plus faible dans les élevages de multiplication (environ de 4 %) ; en effet, ces élevages se trouvent en aval des élevages de sélection dans la pyramide de diffusion du progrès génétique et ne reçoivent donc le matériel hyperprolifique qu'avec un temps de retard, surtout au niveau de la voie femelle.

Les truies Large White «H» présentes dans les élevages de sélection et de multiplication ont une taille de portée significativement supérieure de respectivement, + 1,02 et + 1,27 porcelet total né et de + 1,02 et + 1,01 porcelet né vivant. Cette supériorité est en très bon accord avec la différence de PSG entre les truies Large White «H» et «T» estimée à environ + 0,9. Dans les élevages peuplés avec des truies Landrace Français, l'avantage des truies «H» est plus modéré. Il est néanmoins significatif dans les élevages de sélection (+ 0,6 porcelet total né ou né vivant). En revanche, dans les élevages de multiplication l'avantage des truies «H» Landrace Français n'est significatif qu'au seuil  $P < 0,08$  pour la variable total né (+ 0,45). Comme pour la race Large White, il faut noter la bonne cohérence entre les valeurs génétiques prédites estimées par le PSG et les performances observées. Le moindre avantage des truies «H» Landrace Français par rapport aux truies «H» Large White tient vraisemblablement à la pression de sélection plus faible exercée dans cette race.

Pour le nombre de porcelets sevrés par portée, seule l'information collectée dans les élevages de sélection est exploitable puisqu'on y enregistre le nombre de porcelets sevrés par mère génétique. L'avantage des truies «H» Large White et Landrace Français est respectivement de + 0,92 et + 0,49 porcelet sevré. Ce résultat favorable est vraisemblablement obtenu pour partie grâce à des adoptions de porcelets des truies «H» par les truies «T». Il est donc difficile de dire si l'excellent taux de survie obtenu ici (73 à 80 %) pourra être maintenu lorsque les truies «H» seront majoritaires dans les élevages et qu'elles ne pourront donc pas recevoir la coopération des truies «T» pour élever leurs porcelets. Cependant l'amélioration de la compétence des éleveurs et l'évolution des techniques d'élevage devraient permettre à l'avenir de gérer cette augmentation de la taille de portée avec un taux de survie naissance-sevrage très performant.

En termes économiques, le gain moyen observé chez les deux races pour la taille de portée au sevrage (+ 0,75 porcelet sevré par portée) équivaut à une diminution du prix de revient du porcelet de l'ordre de 13 F sous l'hypothèse d'un coût annuel d'entretien de la truie de 5 040 F/an (SALAÜN, 1993) et d'une productivité annuelle de 23 porcelets sevrés par truie et par an.

### 3. COMPARAISON DES PERFORMANCES DE PRODUCTION DES DESCENDANTS DE REPRODUCTEURS HYPERPROLIFIQUES ET DE REPRODUCTEURS TÉMOINS

Comme l'ont montré les travaux de LE ROY et al. (1987) et PETIT et al. (1988), les descendants de la lignée hyperprolifique Large White de l'INRA sont légèrement pénalisés pour les performances de production, en particulier pour l'épaisseur de lard dorsal qui tend à être plus élevée. Les

causes de ce retard ont été discutées par LE ROY et al. (1987) : intervalle de génération mère-fils environ deux fois plus long et intensité de sélection plus faible sur les caractères de production.

La présente étude est l'occasion de conduire une nouvelle évaluation des performances de production des descendants des lignées hyperprolifiques Large White et Landrace Français. Le chiffrage précis de ce retard génétique est primordial pour estimer l'intérêt économique global de la voie hyperprolifique.

#### 3.1. Méthode d'analyse

Deux fichiers ont été constitués :

- le fichier des performances de contrôle en ferme des années 1991, 92 et 93 des 10 élevages de sélection désignés au paragraphe 1.1.
- le fichier des animaux de races Large White et Landrace Français contrôlés en station les mêmes années que ci-dessus et dont le PSG des parents était connu.

Comme pour les performances de reproduction, deux catégories d'animaux ont été constituées :

- les descendants de parents hyperprolifiques («H») définis de la même façon qu'au paragraphe 2.1.,
- les descendants de parents témoins («T») définis comme les parents ne répondant pas à la condition précédente.

La différence entre les performances de production des deux catégories d'animaux a été estimée par la méthode des moindres carrés appliquée à un modèle à effet fixé. Les termes du modèle étaient le milieu de contrôle (bande de contrôle intra élevage - année ou intra station - année), le sexe (en ferme), le poids en fin de contrôle (covariable) et le type génétique («H» ou «T»). Ce modèle a été appliqué à chaque combinaison race x type de contrôle (station et ferme).

#### 3.2. Résultats

Les résultats sont rapportés au tableau 3. Ils portent sur des effectifs importants dans le cas du contrôle en ferme, mais plus modestes dans le cas du contrôle en station.

Les descendants de parents hyperprolifiques («H») ont des performances de carcasse significativement plus faibles : le taux de muscle est réduit de 0,2 à 0,6 % et l'épaisseur de lard dorsal plus élevée de 0,2 à 0,6 mm selon la race et le type de contrôle. Ces écarts sont tout à fait comparables à ceux rapportés précédemment par LE ROY et al. (1987) et PETIT et al. (1988), bien que le contexte de ces deux études ne soit pas tout à fait semblable à la présente. Dans le cas de la race Large White, on observe en plus un rendement légèrement moins favorable (- 0,2 %), mais cette tendance n'est pas observée chez les animaux «H» Landrace Français.

Concernant les performances de croissance, il existe une tendance à un indice de consommation très légèrement plus élevé chez les animaux du groupe «H» contrôlés en station : respectivement + 0,02 et + 0,04 pour les animaux Large White et Landrace Français. Par contre, pour l'âge à 100 kg,

**Tableau 3** - Estimation de la différence entre les performances de production des descendants de parents hyperprolifiques («H») et des descendants de parents témoins («T»).

	CONTRÔLE EN STATION				CONTRÔLE EN FERME	
	Candidats (jeunes verrats)		Collatéraux abattus (castrats)		(jeunes mâles et femelles)	
	Large White (H - T)	Landrace Français (H - T)	Large White (H - T)	Landrace Français (H - T)	Large White (H - T)	Landrace Français (H - T)
<b>Nombre de descendants</b>						
de parents «T» (1)	4 151 (2 431)	1 919 (1 183)	1 798	917	8 849	8 910
de parents «H» (1)	419 (294)	574 (374)	171	264	3 964	2 362
<b>Âge à 100 kg (j)</b>	-	-	-	-	-0,5 ± 0,2 NS	+0,1 ± 0,3 NS
<b>Gain moyen quotidien (g/j)</b>	+4 ± 4 NS	-5 ± 4 NS	-9 ± 6 NS	-1 ± 6 NS	-	-
<b>Indice de consommation</b>	+0,02 ± 0,01 *	+0,04 ± 0,01 ***	-	-	-	-
<b>Épaisseur de lard dorsal (mm)</b>	+0,4 ± 0,1 ***	+0,2 ± 0,1 ***	-	-	+0,6 ± 0,1 ***	+0,4 ± 0,1 ***
<b>Taux de muscle (%)</b>	-	-	-0,6 ± 0,3 *	-0,2 ± 0,2 NS	-	-
<b>Rendement de carcasse (%)</b>	-	-	-0,2 ± 0,1 *	+0,1 ± 0,1 NS	-	-
<b>Indice de qualité de la viande (pt)</b>	-	-	-0,1 ± 0,2 NS	+0,1 ± 0,2 NS	-	-

(1) entre parenthèses, nombre de données pour la variable indice de consommation

\* : P < 0,05 ; \*\* : P < 0,01 ; \*\*\* : P < 0,001 ; NS : non significatif

le gain moyen quotidien de 35 à 95 kg (candidats à la sélection) ou de 35 à 100 kg (collatéraux), les résultats des animaux «H» et «T» sont tout à fait comparables. Un constat analogue avait été fait par PETIT et al. (1988) dans le cadre de la comparaison des performances de contrôle en ferme de jeunes reproducteurs Large White issus de verrats hyperprolifiques ou de verrats témoins. L'indice de qualité de viande (IQV), qui n'avait pas été étudié dans les comparaisons précédentes, est comparable chez les animaux «H» et «T».

Sous l'hypothèse d'un retard moyen des animaux «H» de 0,4 % de taux de muscle, de 0,1 % de rendement de carcasse et de 0,03 point d'indice de consommation et d'une pondération économique de respectivement 13,60 F, 96,30 F et 10 F affectée à chacun de ces critères, le retard économique global des animaux «H» sur les animaux «T» peut être estimé en moyenne à 9,33 F par porc pour les performances de production. Compte tenu des caractéristiques des plans de croisement actuellement utilisés en France, seule la moitié de ce retard se reportera sur le produit terminal. Le rapproche-

ment de ce retard économique avec la diminution du prix de revient du porcelet précédemment rapportée laisse apparaître un solde positif suffisamment important pour intéresser l'ensemble des éleveurs de porcs.

## CONCLUSION

Cette nouvelle évaluation, conduite à partir de données collectées sur le terrain, montre qu'il n'est pas utopique d'espérer une amélioration de 10 % de la taille de portée à la naissance chez les races Large White et Landrace Français au cours des prochaines années. Comme la très grande majorité des truies parentales utilisées dans les élevages de production sont aujourd'hui des truies F1 Landrace x Large White, il est aisé de percevoir que c'est la quasi totalité du cheptel national qui est susceptible de bénéficier de ce progrès. Le très faible retard des lignées hyperprolifiques pour les performances de production est un atout supplémentaire qui devrait faciliter la promotion de cette voie d'amélioration.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- HERMENT A., 1993. La voie hyperprolifique pour l'amélioration de la prolificité des races Large White et Landrace Français : premier bilan. Mémoire de fin d'études, E.N.I.T.A de Bordeaux, 85 p.
- LEGAULT C., GRUAND J., 1976. Journées Rech. Porcine en France, 8, 201-206.
- LEGAULT C., GRUAND J., BOLET G., 1981. Journées Rech. Porcine en France, 13, 261-268.
- LE ROY P., 1985. Hyperprolificité chez les femelles domestiques : application à l'espèce porcine. D.E.A. de génétique quantitative et appliquée, Université de Paris-Sud-Orsay, 86 p.
- LE ROY P., LEGAULT C., GRUAND J., 1987. Journées Rech. Porcine en France, 19, 55-62.
- PETIT G., RUNAVOT J.P., GRUAND J., LEGAULT C., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 309-314.
- SALAÜN Y., 1993. Communication personnelle.