

ÉVALUATION EN RACE PURE ET EN CROISEMENT DE LA LIGNÉE HYPERPROLIFIQUE LARGE WHITE DANS UN RÉSEAU D'ÉLEVAGES DE MULTIPLICATION ET DE PRODUCTION

G. PETIT (1), J.P. RUNAVOT (1), J. GRUAND (2), C. LEGAULT (3)

(1) Institut Technique du Porc, Pôle Amélioration de l'Animal, BP 3, 35650 LE RHEU

(2) Institut National de la Recherche Agronomique, Station Expérimentale de Sélection Porcine, 86480 ROUILLE

(3) Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Génétique quantitative et appliquée, 78350 JOUY-EN-JOSAS

avec la collaboration technique de Geneviève LE HENAFF et H. JOUET

Depuis 1973, l'INRA a entrepris la création et le maintien d'une lignée hyperprolifique de race Large White à la Station Expérimentale de Sélection Porcine de ROUILLE. Cette lignée est représentée par des verrats Large White dont le potentiel de prolificité est comparable à celui des meilleures truies de la population.

Le processus d'obtention de cette lignée a été exposé par LEGAULT et GRUAND (1976). Rappelons qu'il consiste à sélectionner dans la population Large White, par l'intermédiaire du programme national de gestion technique, des truies de prolificité exceptionnelle, dites hyperprolifiques. Par des croisements en retours successifs sur ce noyau de truies, on obtient des verrats dont le niveau génétique tend asymptotiquement vers celui de leurs mères.

Répondant à l'intérêt manifesté par plusieurs maîtres d'œuvre de schémas de sélection et croisement pour cette lignée hyperprolifique Large White, l'ITP et l'INRA ont bâti avec ceux-ci une opération d'évaluation des performances de reproduction des filles des verrats hyperprolifiques dont les caractéristiques et les résultats sont présentés dans les lignes qui suivent. Ce travail vient compléter et enrichir les références déjà publiées par LEGAULT *et al.* (1981), LE ROY (1985) et LE ROY *et al.* (1987) sur cette lignée.

I - CONDITIONS DE L'ÉVALUATION

1. DISPOSITIF

Des truies de race pure Large White et croisées Large White x Landrace, filles de 8 verrats hyperprolifiques présents à la Station Expérimentale d'Insémination Artificielle (SEIA de Rouillé) ont été produites par insémination de truies Large White et Landrace Français dans le cadre respectivement de 8 élevages de sélection et de 11 élevages de multiplication. Ces truies, que nous appellerons « 1/2 Hyper pures ou croisées », ont été diffusées ensuite dans respectivement 28 élevages de multiplication et 49 élevages de production avec des truies contemporaines témoins de même type génétique, nées dans le même élevage et élevées dans les mêmes conditions. Les performances de reproduction des truies 1/2 HYPER et témoins ont été suivies jusqu'à la 3^e - 4^e portée environ et

enregistrées selon les modalités du programme de gestion technique des troupeaux de truies.

Par ailleurs, quatre élevages de sélection ont conservé pour leur renouvellement des truies 1/2 HYPER de race pure qui ont, par la suite, été accouplées à des verrats Large White, à la différence des truies 1/2 HYPER de race pure placées dans les élevages de multiplication qui ont été exploitées en croisement simple avec des verrats Landrace Français. Comme les effectifs concernés sont modestes, nous avons pris le parti de constituer une seule catégorie de truies pures 1/2 HYPER dans la suite de l'analyse.

Le détail du dispositif et les effectifs d'animaux impliqués dans la comparaison sont présentés au tableau 1

Préalablement à leur mise en place dans les élevages de multiplication, les truies pures 1/2 HYPER et témoins ont été soumises à une épreuve de contrôle en ferme basé sur un indice combinant l'âge et l'épaisseur de lard dorsal ajustés à 100 kg de poids vif. Quant aux cochettes issues des troupeaux de multiplication, seul un tri constitutionnel a été effectué (tétines, aplombs, conformation).

2. NIVEAU GÉNÉTIQUE DES VERRATS DE LA LIGNÉE HYPER LARGE WHITE

La sélection sur la prolificité des verrats HYPER de race Large White a été effectuée sur la base d'un critère de sélection maternelle D, défini par la relation :

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

où n est le nombre de portées connues de la mère

r est la répétabilité de taille de portée (0.15)

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

On peut alors calculer la supériorité génétique attendue (R_t) d'un verroat à l'année t, à partir des différentielles de sélection

TABLEAU 1
DISPOSITIF DE LA COMPARAISON ET EFFECTIFS DE TRUIES « 1/2 HYPER » ET TÉMOINS

	Lieux de production des cochettes étudiées	Lieu de la comparaison des performances de reproduction	Type génétique du vertrat accouplé aux truias étudiées	Effectifs			
				truias		portées	
				1/2 Hyper	Témoins	1/2 Hyper	Témoins
Truias « 1/2 Hyper » de race pure Large White	élevages de sélection n=8	élevages de sélection n=4	Large White } Landrace Français }	92	126	45	55
				223		294	239
Truias « 1/2 Hyper » croisés Large White x Landrace	élevages de multiplication n = 11	élevages de production n = 49	Piérain x Large White et divers types de vertrats parentaux	169	266	402	602

TABLEAU 2
ESTIMÉES DES PERFORMANCES DE TAILLE DE PORTÉE DES TRUIES 1/2 HYPER ET TÉMOINS

	Truias de race pure Large White			Truias croisés Large White x Landrace			Truias de race pure et croisés		
	1/2 Hyper (H)	Témoins (T)	Différence (H - T)	1/2 Hyper (H)	Témoins (T)	Différence (H - T)	1/2 Hyper (H)	Témoins (T)	Différence (H - T)
Nombre de portées	223	284		402	602		625	896	
Total nés/portée	11.10	10.35	+ 0.75 §	10.70	10.59	+ 0.11	10.83	10.50	+ 0.33 ns
• 1 ^{re} portée	11.56	10.18	+ 1.38 **	10.81	10.51	+ 0.30 ns	11.07	10.39	+ 0.68 *
• 2 ^e portée	11.60	10.86	+ 0.74 ns	12.58	11.18	+ 1.41 **	12.22	11.06	+ 1.17 **
• 3 ^e portée et +	11.42	10.46	+ 0.96 **	11.36	10.76	+ 0.61 *	11.38	10.65	+ 0.73 ***
Nés vivants/portée	10.28	9.73	+ 0.55 ns	10.32	10.15	+ 0.17 ns	10.30	10.00	+ 0.30 ns
• 1 ^{re} portée	11.02	9.68	+ 1.34 **	10.36	10.08	+ 0.20 ns	10.58	9.93	+ 0.65 *
• 2 ^e portée	10.75	10.34	+ 0.41 ns	11.93	10.82	+ 1.12 *	11.50	10.65	+ 0.86 **
• 3 ^e portée et +	10.68	9.81	+ 0.97 *	10.87	10.35	+ 0.52 §	10.79	10.19	+ 0.60 ***
Sevrés/portée	8.61	8.51	+ 0.10 ns	9.04	8.79	+ 0.24 ns	8.89	8.69	+ 0.19 ns
• 1 ^{re} portée,	9.86	8.90	+ 0.97 *	9.21	9.13	+ 0.08 ns	9.43	9.05	+ 0.39 ns
• 2 ^e portée	9.07	8.92	+ 0.15 ns	9.25	9.13	+ 0.12 ns	9.17	9.05	+ 0.12 ns
• 3 ^e portée	9.19	8.70	+ 0.41 ns	9.17	9.02	+ 0.15 ns	9.16	8.93	+ 0.23 ns

*** P<0.001 ** P<0.01 * P<0.05 § P<0.10

D des ascendants maternels successifs des années $t - 1$, $t - 2$, et 0, par la relation :

$$(2) R_t = h^2 \sum_{i=1}^t (1/2)^i D_{t-i}$$

où h^2 est l'héritabilité de la taille de la portée à la naissance.

Les relations 1 et 2 appliquées à la situation des 8 verrats utilisés dans cette étude pour la production des truies 1/2 HYPER indiquent une supériorité génétique variant de + 0.97 à + 1.51 porcelets total nés selon les individus. En pondérant ces supériorités par l'utilisation de chaque verrot dans le dispositif, exprimée en nombre de truies par verrot, la supériorité génétique moyenne du groupe des verrats utilisés est égale à + 1.21 porcelets total nés. La supériorité attendue de leurs filles est donc égale à la moitié de cette dernière, soit + 0.6 porcelet total né. Indiquons qu'une supériorité génétique moyenne de + 1.2 porcelets par portée équivaut à une supériorité phénotypique moyenne de + 4.4 porcelets sur la base de 4 portées connues par truie, soit une performance moyenne de l'ordre de 60 porcelets total nés en 4 portées pour les truies de la lignée HYPER.

3. ANALYSE STATISTIQUE

Les performances de reproduction (variables de taille de portée et de rythme de reproduction) des truies 1/2 HYPER et témoins ont été estimées par la méthode des moindres carrés appliquée à un modèle à effets fixés. Les termes du modèle sont l'élevage, le type génétique (HYPER ou témoins), le rang de portée (1^{er}, 2^e et 3^e et plus) et les interactions type génétique x rang de portée et élevage x type génétique. Ce modèle a été appliqué séparément aux truies de race pure et aux truies croisées, puis à l'ensemble de ces deux types.

Pour les performances de contrôle en ferme dont il a été question précédemment, les estimées des performances des deux types d'animaux ont été obtenues à partir d'un modèle à effets fixés appliqué séparément aux animaux mâles et femelles pour tenir compte de modalités sensiblement différentes de constitution des bandes de contrôle de mâles et de femelles intra élevage, en particulier au niveau de la pré-sélection des animaux avant l'entrée en contrôle. Les effets du modèle utilisé sont l'élevage, la bande de contrôle intra élevage et l'interaction élevage x type génétique.

II - RÉSULTATS ET DISCUSSION

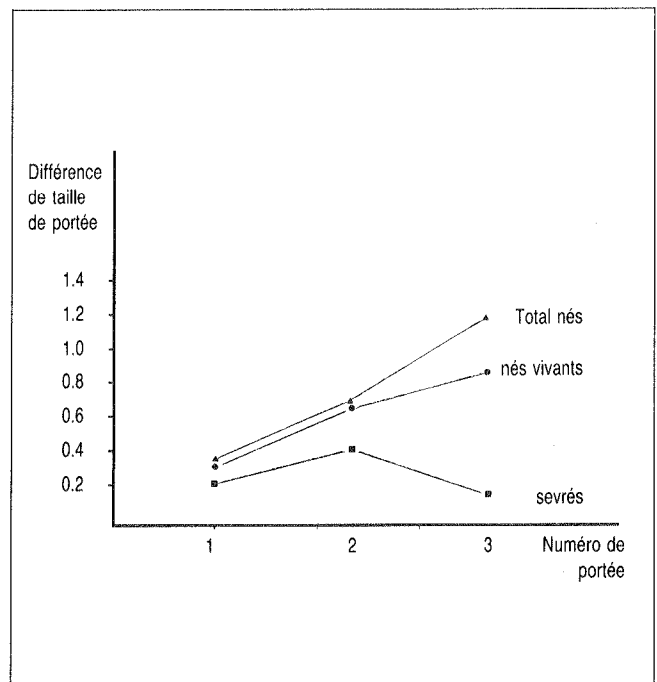
1. PERFORMANCES DE REPRODUCTION

Variables de taille de portée

Les résultats des performances de portée des truies 1/2 HYPER et témoins sont rapportées au tableau 2. Les truies 1/2 HYPER de race pure affichent un avantage marqué et significatif sur leurs contemporaines pour les variables total nés et nés vivants par portée : respectivement + 0,96 et + 0.87 porcelet. Cette supériorité se retrouve d'une manière moins affirmée chez les truies croisées 1/2 HYPER qui expriment toutefois un avantage significatif pour le nombre total de porcelets nés (+ 0.61) et proche du seuil de signification ($P < 0.052$) pour le nombre de porcelets nés vivants (+ 0.52). Considérées dans leur ensemble, les truies 1/2 HYPER pures et croisées ont des portées significativement plus nombreuses de + 0.73 et + 0.60 porcelet total né et né vivant respectivement.

Au sevrage, la taille de portée des truies 1/2 HYPER n'est pas significativement améliorée bien que tendanciellement plus importante (respectivement + 0.41, + 0.15 et + 0.23 pour les truies de race pure, les truies croisées et l'ensemble des deux types). Ces résultats qui tendent à être inférieurs à l'attente au vu de la supériorité des tailles de portées à la naissance, sont affectés par la pratique des adoptions à la naissance qui limite les différences enregistrées au sevrage. Si on se réfère aux équations établies par LEGAULT (1977), qui permettent de calculer la probabilité de survie d'un porcelet né supplémentaire pour une taille de portée donnée, la supériorité théorique attendue au sevrage serait respectivement de + 0.57, + 0.36 et + 0.43 porcelet sevré pour les 3 ensembles d'animaux précédemment énoncés. Une incertitude existe donc sur le niveau exact de l'amélioration de la taille de portée au sevrage chez les truies 1/2 HYPER qui pourrait être levée par un dispositif expérimental basé sur les enregistrements des porcelets sevrés de la truie et non des porcelets sevrés par la truie comme dans la majorité des élevages de cette évaluation.

FIGURE 1
ÉVOLUTION DE LA DIFFÉRENCE « 1/2 Hyper - témoins »
en fonction du numéro de portée pour les variables
total nés, nés vivants et sevrés par portée



Ce problème de la gestion des porcelets adoptés est nettement mis en évidence par l'évolution comparée de tailles de portée à la naissance et au sevrage selon le numéro de portée, qui sous-entend des transferts des portées les plus nombreuses vers les portées les plus faibles (figure 1) et corrélativement des portées de rang élevé vers celles de rang faible. Cette observation limite donc les possibilités d'interprétation de la taille de portée au sevrage des deux types de truies selon leur rang de portée. Par contre, pour les tailles de portée à la naissance qui échappent à cette incertitude, on observe que la différence entre l'ensemble des truies 1/2 HYPER et témoins augmente avec le rang de portée pour passer d'une différence non significative en 1^{er} portée (+ 0.33 porcelet total né) à des différences significatives en 2^e et 3^e portées (+ 0.68 et + 1.17 porcelet respectivement). Cette évolution est confirmée pour le sous-ensemble des truies croisées et apparaît plus incertaine dans le sous-groupe des truies de race pure où pour les portées de rang 3 et plus l'avan-

tage sur leurs contemporaines de même rang est non significatif, vraisemblablement à cause de trop faibles effectifs. Ces résultats selon le rang de portée sont en accord avec LEROY *et al.*, (1987) qui constatent que l'avantage des filles des verrats de la lignée hyperprolifique Large White ne se manifeste qu'à partir de la 2^e portée, et avec les observations préliminaires de LEGAULT *et al.* (1981) en troupeau expérimental qui révélaient un gain de prolificité chez les filles multiples de verrats HYPER uniquement.

Une bonne cohérence se dégage également avec les résultats communiqués par LE ROY (1985) sur les performances des filles Large White 1/2 HYPER de la même lignée de verrats qui traduisent une supériorité de respectivement + 0.99 et + 0.88 porcelet total né et nés vivants par portée par rapport à des truies contemporaines de même race.

Variables de rythme de reproduction

Les résultats des variables de rythme de reproduction (âge à la première mise-bas, intervalle entre mises-bas et intervalle sevrage - saillie fécondante) sont rapportées au tableau 3. Conformément à l'attente, il n'existe aucune différence entre les truies 1/2 HYPER et témoins qui ont des performances tout-à-fait analogues en la matière.

TABLEAU 3
ESTIMÉES DES PERFORMANCES DE RYTHME
DE REPRODUCTION DES TRUIES « 1/2 HYPER » ET TÉMOINS

	Race pure Large White		F1 Landrace x Large White	
	1/2 Hyper	Témoin	1/2 Hyper	Témoin
Age à la 1 ^{re} mise-bas (j)	351	348	343	346
Intervalle entre mises-bas (j)	153	152	152	153
Intervalle sevrage-saillie fécondante (j)	11.3	11.5	12.8	11.6

2. PERFORMANCES DE PRODUCTION

Comme l'ont indiqué LE ROY *et al.* (1987), l'augmentation de l'intervalle de génération mère-fils dans la lignée HYPER — environ deux fois plus long — implique un retard génétique des verrats HYPER pour les caractères de production sans compter que l'intensité de sélection sur ces caractères y est plus faible à cause de la modeste dimension de cette lignée. L'analyse des performances de contrôle en ferme des animaux 1/2 HYPER et de leurs contemporains permet d'appréhender l'importance de ce retard. Comme le montrent les estimées du tableau 4, l'âge à 100 kg des animaux 1/2 HYPER comparable (femelles) voire légèrement inférieur (mâles) à celui des témoins Large White ne permet pas de conclure à un retard génétique pour cette variable. On a une situation différente pour l'épaisseur de lard dorsal à 100 kg qui est significativement plus forte de 0.5 mm chez les jeunes cochettes 1/2 HYPER alors que celle de leurs contemporains mâles n'est pas significativement plus élevée bien qu'allant dans le même sens (+ 0.2 mm).

Ces résultats qui traduisent la moitié de la différence génétique entre la population Large White UPRA et la lignée HYPER sont à rapprocher du retard indiqué par LE ROY *et al.* (1987) entre cette lignée HYPER et la lignée Large White du POITOU qui atteint respectivement 25 g, 0.035 point et 0.52 mm pour la vitesse de croissance, l'indice de consommation et l'épaisseur de lard dorsal. Mais l'absence de références sur le niveau génétique relatif du Large White UPRA et du Large White POITOU limite la signification de ce retard par rapport au présent contexte qui, comme le précédent, indique un retard génétique très modéré de cette lignée hyperprolifique Large White.

TABLEAU 4
COMPARAISON INTRA-BANDE DE CONTRÔLE
DES PERFORMANCES DE CONTRÔLE EN FERME
DES JEUNES COCHETTES ET DES JEUNES VERRATS
« 1/2 HYPER » ET TÉMOINS

		1/2 Hyper	Témoins
Effectif	Femelles	406	712
	Mâles	182	217
Age à 100 kg (j)	Femelles	157.2 a	157.3 a
	Mâles	148.4 a	150.0 a
Epaisseur de lard à 100 kg (mm)	Femelles	16.4 a	15.9 b
	Mâles	14.8 a	14.6 a
Indice de sélection (points)	Femelles	97.4 a	100.6 a
	Mâles	100.7 a	99.6 a

Les estimées portant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

3. CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

La réalisation d'une évaluation économique précise de l'intérêt de l'utilisation d'une lignée hyperprolifique implique de connaître avec une bonne précision la diminution du prix de revient du porcelet, qui dépend de l'amélioration de la taille de portée au sevrage, et l'importance du décalage génétique entre les lignées HYPER et conventionnelles pour les caractères de production. Par rapport à ces deux aspects, les résultats rapportés ci-avant fournissent des ordres de grandeur qui ne permettent pas de construire une étude économique rigoureuse. Cependant plusieurs remarques méritent d'être effectuées :

— sur la base de l'hypothèse basse d'une augmentation de la taille de portée au sevrage de 0.23 unité, la diminution du prix de revient du porcelet de 25 kg est de 4.66 F pour une productivité numérique annuelle de 22 porcelets sevrés. Avec une hypothèse plus vraisemblable d'une amélioration de l'ordre de 0.4 unité de la taille de portée au sevrage chez les truies 1/2 HYPER, la diminution du prix de revient du porcelet atteint alors 7.96 F. Comme le montre par ailleurs la figure 2, cette diminution du prix de revient décroît avec l'augmentation du niveau de la productivité annuelle ;

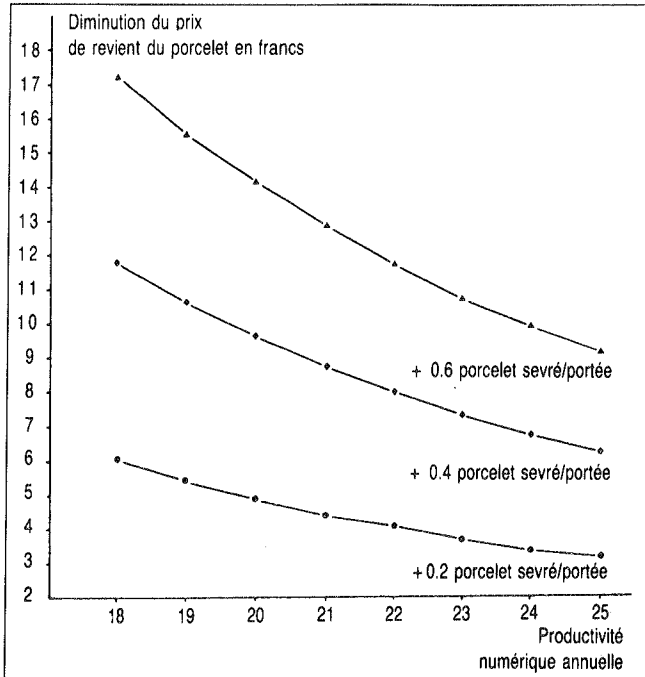
— dans le cadre d'un plan de croisement avec l'utilisation d'une truie 1/2 HYPER on peut accepter un retard génétique de la lignée HYPER égal à 4 fois la diminution du prix de revient du porcelet puisque cette lignée concourt pour 25 % à la valeur économique du produit terminal. Sur la base des deux hypothèses ci-dessus le retard économique autorisé serait de l'ordre de 19 à 22 F pour les caractères de production de la lignée HYPER ;

— les indications rapportées précédemment sur le faible retard de la lignée HYPER pour les caractères de production accèdent l'idée que le bilan économique global est équilibré dans l'hypothèse basse, voire légèrement favorable dans l'hypothèse haute.

CONCLUSION

Comme l'a indiqué OLLIVIER (1982), le bénéfice espéré de l'utilisation d'une lignée hyperprolifique est proportionnel à la pression de sélection initiale réalisée dans le choix des truies hyperprolifiques qui est elle-même dépendante de la dimension de la population de truies examinées et de la qualité du dispositif de recueil de références mis en œuvre. A ce titre la connaissance de la valeur génétique a priori des verrats de la lignée HYPER est une information essentielle pour les utilisateurs, d'autant plus que la présente étude met en évidence une bonne concordance entre les supériorités

FIGURE 2
 INCIDENCE D'UNE AMÉLIORATION DE LA TAILLE DE PORTÉE AU SEVRAGE
 DE 0.2 A 0.6 UNITÉ SUR LA DIMINUTION DU PRIX DE
 REVIENT DU PORCELET DE 25 KG



génétiques attendues et observées de filles de verrats hyperprolifériques par rapport à leurs contemporaines : respectivement + 0.60 et + 0.73 porcelet total né par portée.

Sur un plan plus général, l'avantage observé chez les truies 1/2 HYPER de ce programme d'évaluation vient conforter les résultats obtenus par LE ROY *et al.* (1987) dans les élevages de production de Poitou-Charente et confirme les espérances théoriques fondées sur l'utilisation de la lignée Large White hyperproliférique.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les agents de la SEIA de Rouillé et les techniciens et éleveurs des groupements de producteurs qui ont contribué au bon déroulement de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- LEGAULT C., 1977. Journées Rech. Porcine en France, **9**, 63-68.
- 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. Mémoire de DEA, Université de Paris Sud - Orsay, 86 p.
- LE ROY P., LEGAULT C., GRUAND J., 1987. Journées Rech. Porcine en France, **19**, 55-62.
- OLLIVIER L., 1982. Pig News and Information, **3**, (4), 383-388.