



**HAL**  
open science

# Etude de stratégies de valorisation en croisement de la race Meishan 3 .Evaluation comparée de différents systèmes de croisement

Jean Pierre Bidanel

► **To cite this version:**

Jean Pierre Bidanel. Etude de stratégies de valorisation en croisement de la race Meishan 3 .Evaluation comparée de différents systèmes de croisement. Journées de la Recherche en France, INRA; ITP, Jan 1989, Paris, France. pp.361-366. hal-02719177

**HAL Id: hal-02719177**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02719177>**

Submitted on 26 Aug 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ETUDE DE STRATÉGIES DE VALORISATION EN CROISEMENT DE LA RACE MEISHAN.

## 3- Evaluation comparée de différents systèmes de croisement.

J.P. BIDANEL

*Institut National de la Recherche Agronomique - Station de Génétique quantitative et appliquée - 78350 JOUY-EN-JOSAS.*

### INTRODUCTION

Les premiers résultats de l'expérimentation sur les porcs chinois en France ont permis de situer les plans de croisement utilisant des femelles «1/2 Meishan» et «1/4 Meishan x 3/4 Large White» par rapport à ceux les plus couramment pratiqués à l'heure actuelle, basés sur les races Large White (LW) et Landrace français (LF) - LEGAULT et al., 1985 ; GUEBLEZ et al., 1987 - Mais ceux-ci ne constituent pas les seules voies d'utilisation possibles de la race Meishan (MS). Parmi les autres solutions envisageables, citons par exemple les systèmes de croisement conduisant à la production de truies «1/4 MS» à partir de 3 races : MS, LW et LF ou Duroc (DU), ou à moyen terme la création d'une lignée composite «sino-européenne».

L'intérêt de ces diverses solutions peut être évalué sur le plan théorique à partir de méthodes appropriées de prédiction des performances et de la valeur comparée de plans de croisement. Certaines spécificités des races chinoises rendent critiques les méthodes classiques d'évaluation économique comparée de plans de croisement utilisées jusqu'à présent (BIDANEL et al., 1989a). Un modèle permettant de prendre en compte ces spécificités a donc été élaboré. Il consiste à prédire les performances moyennes des différents types génétiques produits dans les plans de croisements considérés à partir d'un certain nombre de paramètres appelés «paramètres du croisement» (DICKERSON, 1969 ; 1973) et leur évolution sous l'effet de la sélection pratiquée dans les noyaux grand-parentaux à l'aide des méthodes de prédiction de la réponse à la sélection en générations chevauchantes développées par ELSEN et MOCQUOT (1974) et HILL (1974). Ces performances moyennes sont ensuite intégrées à un modèle économique qui permet d'aboutir à une valeur économique globale.

Cet article présente les premiers résultats et conclusions de cette étude. Plus précisément, il permet d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

- quel est à court, puis à moyen et long terme, l'intérêt des systèmes de croisement utilisant des gènes MS?
- dans le cas où les lignées composites s'avèrent une solution

intéressante, quelle est leur constitution optimale (races concernées, proportions relatives de chacune d'entre elles)?

### 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

#### 1.1. Choix des systèmes de croisement étudiés.

Nous considérerons pour simplifier le problème que le choix du type génétique maternel peut se raisonner indépendamment de celui du type génétique paternel. En pratique, cette simplification peut sembler abusive, du fait notamment de la non-linéarité du système de paiement des carcasses actuellement en vigueur en France. De façon à ne pas négliger ce facteur de variation, l'étude est réalisée en prenant un type génétique paternel de référence, en l'occurrence le Piétrain (PI), puis en considérant l'effet du choix du type génétique paternel sur les résultats.

Les valeurs d'hétérosis maternel élevées obtenues dans le croisement avec la race LW (BIDANEL et al., 1989a) militent fortement en faveur de l'utilisation d'une truie croisée à l'étage de production. Nous aborderons donc le problème en évaluant dans quelle mesure un type génétique contenant des gènes MS peut constituer une alternative intéressante à l'une des 2 races LW ou LF en tant que composante de cette truie croisée. Trois groupes de systèmes de croisement peuvent être définis, selon que ce type génétique est la race pure elle-même, le produit d'un croisement ou une lignée composite.

Dans la mesure où seuls les paramètres du croisement MSxLW sont connus, il n'est en toute rigueur possible d'étudier que les systèmes de croisement impliquant ces 2 seules races. Deux autres races ont néanmoins été considérées sous l'hypothèse d'identité des effets d'hétérosis entre la MS et les différentes races européennes ou nord-américaines : le Landrace français d'une part, le Duroc d'autre part ; ce dernier, a priori moins intéressant sur la base de ses effets génétiques additifs, bénéficie d'une excellente aptitude à la combinaison qui lui permet de se situer en croisement à un niveau compa-

table aux 2 autres races (BIDANEL, 1988).

### 1.2. Le modèle «génético-économique» utilisé.

La méthode utilisée consiste à évaluer et à comparer les systèmes de croisement, non plus sur la base d'un critère économique par animal au niveau de l'étage de production (profit par porc engraisé), mais sur celle d'un bénéfice global prenant en compte les recettes et les coûts pour chacun des «maillons» du système (noyaux de sélection, multiplication, production) au cours d'une période de temps donnée. Chaque «maillon» est divisé en un certain nombre de cohortes d'animaux homogènes vis à vis de leur étage d'origine, de leur type génétique, de leur sexe, de leur âge et, dans les noyaux, des décisions de sélection (reproducteur gardé pour la sélection, la multiplication, la production ou porc abattu). Une cohorte est caractérisée à un instant  $t$  par son effectif et les performances des animaux pour les différents caractères d'intérêt économique, qui déterminent les coûts et les recettes. Les caractères

considérés sont : la taille de la portée au sevrage (SEV), le gain moyen quotidien en engraissement (GMQ), l'indice de consommation (IC), le rendement (RDT) et la teneur en muscle (PCM) de la carcasse, l'indice de qualité de la viande (IQV) et le poids vif (PV) des reproducteurs à la réforme. Le bénéfice à l'instant  $t$  s'exprime comme la somme des coûts et des recettes sur l'ensemble des cohortes. Le bénéfice global sur la période de temps considérée s'exprime comme la somme des bénéfices actualisés aux instants  $t$  successifs (ELSEN et SELLIER, 1978). Trois durées (5, 10 et 20 ans) et 4 taux (0, 5, 10 et 20%) d'actualisation sont considérés.

Les performances des différents types génétiques impliqués dans le système de croisement considéré sont prédites à partir des paramètres du croisement (DICKERSON, 1969 ; 1973). Les équations de prédiction sont présentées par BIDANEL et al. (1989a). Les valeurs utilisées pour les différents paramètres sont regroupées dans le tableau 1.

TABLEAU 1  
VALEURS DES PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES UTILISÉES

Variable (1)	Paramètre (2)	TPS	GMQ	IC	RDT	PCM	IQV
M		9	870	2,84	78,0	53,6	85,8
g°	MS	-0,1	-220	+0,60	-3,8	-16,8	+2,2
	LF	+0,3	-20	+0,09	0	-1,0	+0,2
	DU	-0,3	-20	-0,03	+0,1	+0,7	+1,2
	PI	-1,0	-145	-0,03	+2,6	+7,2	-2,0
	LW	0	0	0	0	0	0
g <sup>m</sup>	MS	+2,8	-70	0	0	0	0
	LF	-0,4	0	+0,03	0	+0,4	0
	DU	-0,6	0	+0,15	0	-1,8	0
	LW	0	0	0	0	0	0
h°	LWxMS	+1,2	135	-0,11	0	0	0
	LWxLR	+0,5	25	-0,06	0	0	0
	LWxDU	+0,7	50	-0,11	0	0	0
	LFxDU	+0,7	50	-0,11	0	0	0
	PI	0,5	40	-0,11	0	0	0
h <sup>m</sup>	LWxMS	2,3	0	0	0	0	0
	LWxLF	0,4	0	0	0	0	0
	LWxDU	1,0	0	0	0	0	0
	LFxDU	1,0	0	0	0	0	0
d°	MS-LW	2,7	-45	-0,30	-1,9	-8,4	+1,1

(1) TPS : Taille de la portée au sevrage ; GMQ : Gain moyen quotidien ; IC : Indice de consommation ; RDT : Rendement de carcasse ; PCM : Pourcentage de muscle dans la carcasse ; IQV : Indice de qualité de la viande.

(2) M : moyenne de référence ;

g° : effet génétique additif direct de l'année 0 ; les valeurs évoluent par la suite sous l'effet de la sélection ;

La moyenne de référence utilisée est dans tous les cas la performance en race pure du LW, établie à partir de bilans annuels de performances pour les années 1985 à 1987. Les paramètres du croisement MSxLW sont ceux présentés par BIDANEL et al., 1989a ; b), à l'exception des valeurs d'effets maternels et d'hétérosis direct pour IC, RDT, PCM et IQV, non estimées par ces auteurs. Pour ces caractères, les effets maternels de la MS sont supposés identiques à ceux de la LW,

g<sup>m</sup> : effet génétique maternel ;

h° : hétérosis direct ;

h<sup>m</sup> : hétérosis maternel ;

d° : écart en croisement entre MS et LW à l'année 0.

DU : Duroc ; LF : Landrace français ; LW : Large White ;

MS : Meishan ; PI : Piétrain

les effets d'hétérosis égaux aux moyennes de la littérature (BIDANEL, 1988). Dans les autres cas, les moyennes de la littérature ont également été utilisées, à l'exception des effets directs estimés à partir des mêmes bilans annuels que la moyenne de référence pour les races LF et PI, et à partir des valeurs présentées par SELLIER (1986) pour le Duroc. Les résultats de la littérature (BUCHANAN, 1987 ; BIDANEL, 1988) et ceux de BIDANEL et al. (1989a ; b) allant dans le sens

d'une faible importance des effets grand maternels, d'hétérosis paternel et de perte de recombinaison épistatique, ceux-ci ne sont pas considérés dans la prédiction.

La sélection pratiquée dans les noyaux grand-parentaux est supposée n'affecter que les valeurs additives directes. L'objectif de sélection s'inspire de l'équation utilisée pour la comparaison des produits terminaux (BIDANEL, 1988). La sélection est individuelle et basée sur un critère prenant en compte le GMQ et l'épaisseur moyenne de lard dorsal (ELD) :

$$Y = 0,07\text{GMQ} - 6,8\text{ELD}$$

Ce critère, ainsi que les paramètres génétiques, sont supposés identiques pour l'ensemble des noyaux de sélection. Les caractères de reproduction (prolificité) sont notamment supposés indépendants des caractères de production. Une fois constituées, les lignées composites sont maintenues sans sélection pendant 3 générations de façon à limiter les effets défavorables des déséquilibres de linkage générés par le croisement.

Les schémas ont été comparés à l'équilibre démographique et

en supposant constant le nombre de femelles à l'étage de production. Les effectifs des étages de sélection et de multiplication ont été calculés de façon à être ajustés aux besoins en reproducteurs des étages inférieurs, en faisant l'hypothèse d'absence de contrainte liée aux tailles de troupeaux. Les effectifs des différentes cohortes et les intensités de sélection réalisées s'en déduisent aisément sachant la structure démographique du système, les performances de reproduction des femelles et les taux de masculinité, de survie et de réforme (BIDANEL, 1988).

Les principaux éléments de calcul des recettes figurent dans le tableau 2. La marge brute unitaire est estimée en écart à une valeur de référence correspondant à un porc de 100 kg ayant les performances suivantes - GMQ : 800g/j ; IC : 3 ; RDT : 78% ; PCM : 53,6% ; IQV : 85,8. Elle concerne les produits terminaux de l'étage de production, mais également les mâles castrés de l'étage de multiplication, les femelles non retenues pour la sélection dans le noyau «mâle» et les mâles entiers surnuméraires des noyaux «femelles». Pour ces derniers, une réfaction de 100F. sur le prix de vente est appliquée.

TABLEAU 2  
ELÉMENTS DE CALCUL DES RECETTES.

Porcs charcutiers - Calcul de la marge brute
<p><b>MBR : Marge brute de référence</b></p> <p><math>MBR = PV - PRP - CEA - CENA</math></p> <p>PV : Prix de vente : 78kg x 9F./kg = 756F. (1)</p> <p>PRP : Prix de revient du porcelet entre la naissance et 25kg (hors coût de la truie) : 100 F. dont : coûts alimentaires 39 kg x 2,05F /kg = 80 F. (2) coûts non alimentaires = 20F..</p> <p>CEA : coûts d'engraissement alimentaires 75 kg x 3 x 1,5F./kg = 338F.</p> <p>CENA: coûts d'engraissement non alimentaires CENA = CEA/4 85 F. (2) total 233 F.</p> <p><b>E : Ecart à MBR</b></p> <p><math>E = 0,159 (\text{GMQ} - \text{GMQ}) - 126,75 (\text{IC} - \text{IC}) + 16(\text{RDT} - \text{RDT}) + 4,48 (\text{IQV} - \text{IQV})</math></p>
Reproducteurs réformés - Calcul du prix de vente (PV)
<p><b>PV = b. PDS</b></p> <p>- b : prix de vente par kg de poids vif, qui varie avec : * le pourcentage de gènes MS : PMS</p> <p><math>b = b^{\circ} - 3 \text{ PMS}</math> (3) avec <math>b^{\circ}</math> : prix de vente des reproducteurs de race européenne</p> <p>* le sexe avec <math>b^{\circ}</math> (mâles) = 5F/kg <math>b^{\circ}</math> (femelles) = 6,3 F/kg (2)</p> <p>- PDS : poids vif, qui varie avec : * le sexe : mâles - femelles = 50 kg * la parité : (2-1) = 30 kg (3-1) = 60 kg * le pourcentage de gènes MS:PMS <math>PDS = PDS(0) - 100 . PMS</math> (4)</p>

(1) I.T.P., BAROMETRE PORC (1987)

(2) SALAÜN (1987)

(3) CARITEZ, communication personnelle

(4) Données non publiées.

Le coût annuel des reproducteurs femelles est estimé à 4500F ; il comprend l'ensemble des coûts alimentaires et non alimentaires liés au cheptel reproducteur, de telle sorte que seuls les coûts alimentaires sont imputés aux verrats, à raison de 4,50F/jour. Les coûts de production des futurs reproducteurs sont calculés en 2 étapes. Jusqu'à 100kg, ils sont estimés à partir des valeurs du tableau 2. Après 100 kg ils sont alimentés jusqu'à leur mise à la reproduction à raison de 2,5 kg d'aliment par jour. Les coûts de contrôle des reproducteurs sont supposés fixes et égaux à 20F. par animal.

## 2. RÉSULTATS.

Afin de ne pas trop alourdir la présentation, nous ne faisons figurer dans cet article que les résultats relatifs à la ou aux solutions les plus intéressantes pour chacun des 3 groupes de systèmes de croisement considérés (trouie grand-parentale MS, «1/2MS» ou appartenant à une lignée composite). Nous nous intéresserons dans un premier temps à la constitution de ces lignées composites. Nous comparerons ensuite la valeur économique des croisements ainsi obtenus à celle des autres

plans de croisement envisagés.

### 2.1. Optimisation de la composition des lignées synthétiques.

Le pourcentage de gènes MS correspondant à un optimum économique (bénéfice actualisé maximal) pour les 4 plans de croisement utilisant une lignée synthétique les plus intéressants figure dans le tableau 3. Comme on pouvait s'y attendre, la constitution et l'utilisation sans sélection préalable d'une lignée composite «sino-européenne» n'apparaît pas économiquement intéressante, puisque l'optimum à court terme (durée d'actualisation de 5 ans) est obtenu pour des lignées contenant peu ou pas de gènes MS. Par la suite, ceux-ci entrent pour une part non négligeable dans la composition optimale des lignées. L'optimum varie cependant de façon importante avec la durée d'actualisation, le pourcentage de gènes MS augmentant de 15 à 48 points selon le cas lorsque celle-ci passe de 10 à 20 ans. L'effet du taux d'actualisation est limité pour les courtes durées d'actualisation (1 point de pourcentage à 5 ans), mais augmente avec cette dernière (13 à 16% pour 10 ans, 8 à 57% pour 20 ans).

TABLEAU 3  
COMPOSITION OPTIMALE DE LIGNÉES SYNTHÉTIQUES «SINO-EUROPÉENNES» DANS QUELQUES PLANS DE CROISEMENT.

Durée d'actualisation	5 ans				10 ans				20 ans			
	0%	5%	10%	20%	0%	5%	10%	20%	0%	5%	10%	20%
Plan de croisement (1)	Proportion de gènes Meishan à l'optimum (intérêt économique à l'optimum (%)) (2)											
LW x syn (LF, MS)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,39	0,35	0,32	0,25	1	0,93	0,75	0,46
	-	-	-	-	-	-	-	-	(11,7)	(8,7)	(5,8)	(2,2)
LW x syn (DU, MS)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,35	0,30	0,26	0,19	1	0,95	0,74	0,43
	-	-	-	-	-	-	-	-	(10,6)	(7,3)	(4,1)	-
LW x syn (LW, MS)	0,58	0,57	0,57	0,57	0,85	0,81	0,78	0,72	1	1	1	0,92
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LF x syn (LW, MS)	0	0	0	0	0,18	0,13	0,08	0,03	0,86	0,68	0,51	0,37
	-	-	-	-	-	-	-	-	(6,7)	(3,9)	(1,7)	(0,8)

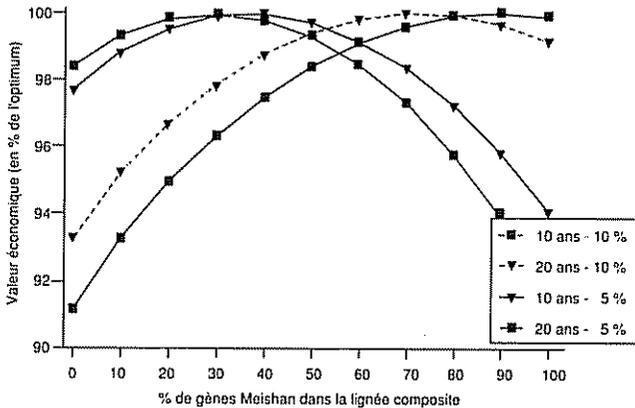
(1) plan de croisement pour la production de la mère du produit terminal  
syn: lignée synthétique ; DU : Duroc ; LF : Landrace ;  
LW : Large White ; MS : Meishan

De la même façon que le pourcentage de gènes MS à l'optimum, l'avantage économique est d'autant plus élevé que l'on accorde d'importance au long terme, c'est à dire que la durée d'actualisation est longue et le taux faible. Dans les 10 premières années, le gain n'est pas très important et le bilan en deça de l'équilibre économique, du fait notamment de l'investissement initial, mais il augmente nettement par la suite et peut dépasser 10% pour le bénéfice non actualisé sur 20 ans (tableau 3).

Ces variations importantes ne facilitent a priori pas le choix d'une valeur. Il est à cet égard essentiel de connaître la sensibilité du résultat économique à un écart à la solution optimale. L'effet d'un tel écart dépend peu du partenaire de la MS (LW, LF ou DU) comme constituant de la lignée composite (BIDANEL, 1988). Il est représenté sur la figure 1 dans le cas d'une lignée LFxMS. Il apparaît que le résultat économique est

peu sensible à des variations inférieures à 15 ou 20 points de pourcentage de part et d'autre de l'optimum, facilitant ainsi le choix de la composition de la lignée. Ce choix reste néanmoins fortement dépendant des objectifs fixés sur le plan économique, notamment des délais de rentabilisation de la lignée. Le problème à résoudre est de trouver le meilleur compromis entre le moyen et le long terme, qui permette une valorisation aussi rapide que possible de la lignée sans trop réduire l'espérance de gain sur la prolificité qui lui est défavorablement liée. Plusieurs approches sont envisageables pour résoudre ce problème, par exemple fixer un seuil minimal de rentabilité à une échéance donnée, ou minimiser une fonction des écarts aux solutions optimales. De façon générale, une valeur de 50% de gènes MS semble constituer un bon compromis, avec des écarts à l'optimum inférieurs à 2% quels que soient les paramètres économiques. Nous nous baserons sur ce choix dans la suite de l'étude.

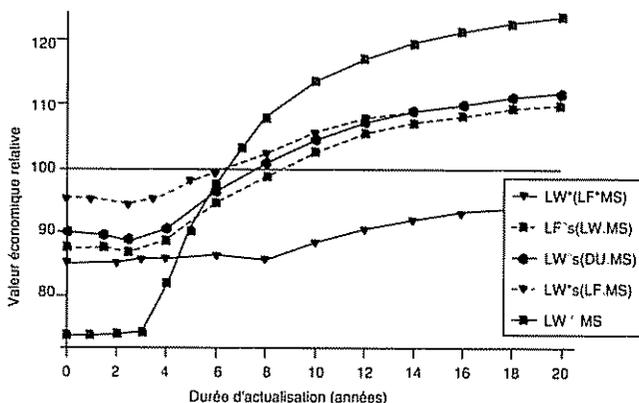
**FIGURE 1**  
LIGNÉE SYNTHÉTIQUE (LANDRACE, MEISHAN)  
- Ecart à la solution optimale en fonction  
du % de gènes Meishan et de la durée  
et du taux d'actualisation.



Les gains les plus importants sont obtenus en employant la race présentant les effets additifs les plus élevés (en l'occurrence la LW) comme partenaire de la lignée composite pour la production de la femelle «F1» mère du produit terminal et d'utiliser l'une des 2 autres races (LF ou DU) pour la constitution de la lignée composite. Compte tenu des paramètres utilisés, la lignée composite (LF, MS) présente dans cette étude un léger avantage sur la lignée (DU, MS). L'utilisation d'un croisement LWx(LW, MS) est quant à lui nettement moins intéressant.

## 2.2. Comparaison des différents schémas.

**FIGURE 2**  
EVOLUTION DE LA VALEUR ÉCONOMIQUE  
RELATIVE DES SYSTÈMES DE CROISEMENT  
(base 100 = Large White \* Landrace Français).



Légende: DU : Duroc - LF : Landrace français - LW : Large White  
MS : Meishan - s : lignée synthétique.

L'évolution au cours du temps de la valeur économique relative des différents systèmes de croisement considérés est présentée sur la figure 2. Elle permet de confirmer l'infériorité à court terme des plans de croisement discontinus utilisant la race MS sur ceux employés à l'heure actuelle en France. Par contre, à moyen et long terme, deux types de schémas sont susceptibles de conduire à un avantage économique notable :

- les lignées composites 50% MS. Elles deviennent compétitives par rapport au croisement LWxLF dans un délai de 6 à 8 ans, soit 3 à 5 ans après le début de la sélection. Elles conduisent par la suite à un gain économique d'environ 10% sur les solutions actuellement utilisées

- une lignée MS sélectionnée sur les caractères de production. Elle peut s'avérer intéressante dans un délai comparable aux lignées composites. Les gains espérés sont par la suite nettement supérieurs à ceux obtenus pour les lignées composites : près de 25% au bout de 20 ans.

## 3. DISCUSSION

### 3.1. Hypothèses et paramètres du modèle.

Le type de modèle utilisé permet de décrire de façon relativement précise la structure et l'évolution d'un système de croisement porcin. Il repose toutefois sur un certain nombre d'hypothèses qui conditionnent la signification et le domaine de validité des résultats obtenus et qui méritent d'être discutées. Ainsi, ce type d'approche globale suppose que l'ensemble des partenaires du schéma oeuvrent dans le même sens et qu'il n'existe pas de «perte de charge» ou d'antagonisme entre les maillons du système. En pratique, ce problème est loin d'être aussi simple, même dans les systèmes dits «intégrés» (BICHARD et WILSON, 1974).

Sur le plan génétique, la validité des résultats dépend étroitement des valeurs des paramètres génétiques utilisés. Si les paramètres du croisement sont relativement bien connus entre races européennes ou nord-américaines, il n'en va pas de même pour les croisements avec la race MS, puisque seuls les paramètres du croisement MSxLW sont connus, et ce à partir d'une seule étude (BIDANEL et al., 1989a ; b). Les performances prédites sont cependant de façon générale proches des performances observées par LEGAULT et CARITEZ (1983), LEGAULT et al. (1985), GUEBLEZ et al. (1987), BIDANEL et al. (1989a, b) et laissent à penser que les valeurs obtenues sont tout à fait plausibles. Ces paramètres ont par ailleurs été estimés à partir de données recueillies dans un nombre limité d'élevages expérimentaux. Les résultats des évaluations régionale et nationale des croisements «sino-européens» (BRUEL et al., 1986 ; GUEBLEZ et al., 1987) montrent qu'une généralisation est possible pour les caractères de production, mais peut poser problème pour la taille de la portée au sevrage, pour laquelle une interaction type génétique x élevage significative est obtenue. Cette interaction est en partie due à un biais lié aux adoptions de porcelets, mais aussi probablement à un nécessaire apprentissage de la conduite de ces types génétiques nouveaux.

Les paramètres génétiques (héritabilités et corrélations génétiques) ont été supposés indépendants du type génétique. Si cette hypothèse est peu contraignante dans le cas des races LW, LF ou DU, il en va différemment pour la MS et les lignées composites. Le faible nombre de fondateurs de la lignée MS du Magneraud ne se traduit-il pas par une variabilité génétique réduite? Il n'existe pour l'instant pas d'élément de réponse à

cette question. A l'inverse, une augmentation de la variabilité génétique est envisageable, mais difficilement prédictible, dans les lignées composites. Par ailleurs, l'existence de déséquilibres de linkage dus au croisement, puis à la sélection dans les lignées composites, peut modifier les liaisons génétiques entre caractères notamment générer un antagonisme entre caractères de production et de reproduction. Il serait alors nécessaire, afin d'éviter une dégradation de la prolificité, d'appliquer un certain taux de sélection sur ce caractère.

Sur le plan économique, l'utilisation d'une pondération linéaire pour la teneur en muscle de la carcasse peut sembler contestable, connaissant le système actuellement en vigueur en France. Pour contourner ce problème, le choix de la pondération a été réalisé de façon à se placer dans la situation la plus défavorable aux animaux croisés MS, de telle sorte que si les performances moyennes des types génétiques sont supérieures à 49% de muscle, la valeur économique de la différence est nécessairement surestimée. Pour atteindre cette valeur, il est nécessaire de choisir une race paternelle dont le taux de muscle est supérieur à :  $PCM = 46 + 16,8 \cdot p$ ,  $p$  étant le pourcentage de gènes MS chez la mère du produit terminal. Le paramètre  $p$  est dans tous les cas inférieur ou égal à 0,5 dans cette étude. L'objectif est donc atteint si l'on dispose de mâles à 54,4% de muscle, valeur aisément disponible à l'heure actuelle sur le marché des verrats terminaux. Au-delà, la valeur des schémas de croisement «sino-européens» est au moins égale à celle présentée dans cette étude.

### 3.2. Résultats.

Même si certaines des hypothèses du modèle restreignent quelque peu la généralité des résultats, ceux-ci permettent d'aboutir à des conclusions relativement claires quant aux possibilités d'utilisation à court, puis à moyen terme de la MS. Aucune solution ne semble intéressante à court terme. Par contre, à moyen terme (5 à 10 ans), l'intérêt d'une lignée composite «sino-européenne» semble indéniable, même si certains points mentionnés ci-dessus (variabilité génétique, effets du déséquilibre de linkage, prise en compte de la prolificité dans l'objectif de sélection) méritent d'être approfondis. L'utilisation d'une lignée «50% MS» permet d'envisager un gain de prolificité de l'ordre d'1,5 porcelets/portée, conduisant à un avantage économique de l'ordre de 10%.

L'utilisation d'une lignée MS sélectionnée apparaît également

séduisante. Elle permettrait notamment de franchir un nouveau palier au niveau de la prolificité des truies, avec une augmentation de l'ordre de 2,5 à 3 porcelets/portée. Malheureusement, cette solution se heurte pour l'instant à de nombreux problèmes, tant techniques que financiers. Un point important concerne l'inadéquation des techniques de contrôle des performances classiquement utilisées chez le porc (contrôle de croissance et mesure de l'épaisseur de lard aux ultrasons) aux mâles entiers MS. Ceux-ci possèdent en effet une libido extrêmement développée, qui perturbe fortement leur croissance et les rend extrêmement maigres. Ce problème réduit fortement l'espérance des gains liés à la sélection et donc l'intérêt actuel de cette solution. Un certain nombre de solutions envisageables pour tenter de résoudre cette difficulté sont présentées et discutées par BIDANEL (1988).

### CONCLUSION.

Les résultats de cette étude permettent d'aboutir à un certain nombre de propositions et de conclusions quant aux possibilités de valorisation en croisement de la race MS. Si son intérêt est à l'heure actuelle limité, des perspectives encourageantes existent à moyen ou long terme. Parmi celles-ci, la création et la sélection d'une lignée composite «sino-européenne» apparaît prometteuse ; elle pourrait permettre un gain de prolificité de l'ordre d'1,5 porcelets/portée et serait utilisable dans un délai de 6 à 10 ans. Des études complémentaires sont toutefois nécessaires pour mieux préciser le comportement sur le plan génétique d'une telle lignée. La seconde piste évoquée, sélectionner la MS, est plus hypothétique. Si elle s'avérait envisageable, elle permettrait de placer plus haut encore la barre en matière de prolificité. Plusieurs problèmes restent cependant à résoudre avant de pouvoir l'envisager.

Cette étude n'a cependant pas la prétention de clore le sujet ; de nombreux aspects, comme l'existence d'interactions «type génétique x régime alimentaire» peuvent modifier nos conclusions et méritent d'être approfondis. De même, l'hypothèse faite dans cette étude d'un déterminisme polygénique de la prolificité n'est pas la seule possible ; si les performances de reproduction exceptionnelles de la MS étaient en partie dues à l'action d'un gène «majeur», les perspectives de sa valorisation dans nos systèmes d'élevage s'élargiraient de façon importante.

### BIBLIOGRAPHIE

- BICHARD M., WILSON A., 1974 In : Proceedings of the Working Symposium on Breed Evaluation and Crossing Experiments with Farm Animals, 15th-21st September, 1974, 289-296. Res. Inst. Anim. Husb., «Schoonoord», Zeist, The Netherlands.
- BIDANEL J.P., 1988. Thèse de Docteur-Ingénieur, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 194p.
- BIDANEL J.P., CARITEZ J.C., LEGAULT C., 1989a Journées Rech. Porcine en France, 21, 345-352.
- BIDANEL J.P., CARITEZ J.C., FLEURY J., GRUAND J., LEGAULT C., 1989b Journées Rech. Porcine en France, 21, 353-360.
- BRUEL Laurence, BOULARD J., BRAULT D., CARITEZ J.C., HOUIX Y., JACQUET B., LE HENAFF Geneviève, PERROCHEAU C., RUNAVOT J.P., LEGAULT C., 1986. Journées Rech. Porcine en France, 18, 277-284.
- BUCHANAN D.S., 1987. J. Anim. Sci., 65, 117-127.
- DICKERSON G.E., 1969. Anim. Breed. Abstr., 37, 191-202.
- DICKERSON G.E., 1973 In : Proc. Anim. Breed. Genet. Symp. in honor of Dr. J. LUSH, Blacksburg, Virginia, 54-77. Am. Soc. Anim. Sci. and Am. Dairy Sci. Assoc.
- ELSÉN J.M., MOCQUOT J.C., 1974. Bull. Tech. Dép. Génét. Anim., n° 17, 30-54, INRA Versailles.
- ELSÉN J.M., SELLIER P., 1978. Ann. Génét. Sél. Anim., 10, 403-441.
- GUEBLEZ R., BRUEL Laurence, LEGAULT C., 1987. Journées - Rech. Porcine en France, 19, 25-32.
- HILL W.G., 1974. Anim. Prod., 18, 117-140.
- I.T.P., 1987. Baromètre porc, 121-132.
- LEGAULT C., CARITEZ J.C., 1983. Génét. Sél. Evol., 15, 226-240.
- LEGAULT C., SELLIER P., CARITEZ J.C., DANDO P., GRUAND J., 1985. Génét. Sél. Evol., 17, 133-152.
- SALAUN Y., 1987. Techni-Porc, 10, (4), 29-34.
- SELLIER P., 1986. In : Le Porc : Zootechnie, Maloine éd., Paris

## SUMMARY

Studies on the use of the Meishan porcine breed in crossbreeding systems - 3. Economic evaluation of alternative crossbreeding systems.

Different short-, mid- and long-term strategies of utilization of the Meishan breed have been evaluated and compared using a model predicting the overall economic efficiency of crossbreeding systems. It appears that, on the short term, despite high heterosis values, the use of the Meishan breed does not lead to any increase in the efficiency of production systems. In contrast, several mid- and long-term solutions are of great interest. One of these solutions consists of creating and selecting for growth- carcass traits a composite line involving Meishan and using it in crossbreeding as a component of the "F1" dam of the slaughter animals. The use of dams obtained by crossing a 50% Meishan-50% Landrace (or Duroc) composite line with the Large White breed is competitive as compared to the use of Large White x Landrace sows on a 7- or 8- year horizon. The gain in prolificacy would be of about 1.5 piglets/litter. Another possible way would be to select a pure Meishan line and use it in the same way as composite lines. It would allow to take benefit of a further gain in prolificacy (2.5 to 3.0 piglets/litter). Unfortunately, several problems arise, such as selection of males and costs of such a scheme.

