



HAL
open science

Etude de strategies de valorisation en croisement de la race porcine Meishan. 2. Estimation des parametres du croisement pour les caracteres de production

Jean Pierre Bidanel, Jean-Claude Caritez, Jérôme Fleury, Joseph Gruand,
Christian Legault

► **To cite this version:**

Jean Pierre Bidanel, Jean-Claude Caritez, Jérôme Fleury, Joseph Gruand, Christian Legault. Etude de strategies de valorisation en croisement de la race porcine Meishan. 2. Estimation des parametres du croisement pour les caracteres de production. Journées de la Recherche en France, INRA; ITP, Jan 1989, Paris, France. pp.353-360. hal-02718541

HAL Id: hal-02718541

<https://hal.inrae.fr/hal-02718541>

Submitted on 5 Aug 2022

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 PORCINE MEISHAN. 2 - Estimation des paramètres du croisement pour les caractères de production

J.P. BIDANEL (1), J.C. CARITEZ (2), J. FLEURY (3), J. GRUAND (4), C. LEGAULT (1).

Institut National de la Recherche Agronomique

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

(2) Domaine pluridisciplinaire du Magneraud - 17700 SURGÈRES

(3) Domaine de Galle - 18520 AVORD.

(4) Station expérimentale de Sélection porcine - 86480 ROUILLÉ

INTRODUCTION

Les performances moyennes des différents types génétiques produits dans un système de croisement peuvent être prédites de façon assez simple moyennant la connaissance d'un nombre réduit de paramètres couramment appelés "paramètres du croisement" : effets additifs directs, maternels et grand-maternels, effets d'hétérosis direct, maternel et paternel, effets de perte de recombinaison épistatique (DICKERSON, 1969 ; 1973). Afin de pouvoir étudier et comparer différentes stratégies de valorisation en croisement de la race porcine chinoise Meishan, l'INRA a mis en place une expérimentation visant à estimer les paramètres du croisement entre la lignée Meishan du Domaine pluridisciplinaire du Magneraud (17700 Surgères) et le Large White, race maternelle la plus répandue à l'heure actuelle en France. Les principaux résultats de cette expérience pour les caractères de productivité des truies ont été présentés dans la première partie de cette étude (BIDANEL et al., 1989a). Ce 2ème article présente les paramètres du croisement Meishan x Large White pour les caractères de croissance, de carcasse et de qualité de la viande.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

1.1. Matériel animal.

Le schéma général du dispositif de l'expérience de croisement Meishan x Large White est détaillé par BIDANEL et al. (1989a). Elle comporte 3 étapes. Dans la première, des truies Large White (LW) et Meishan (MS) ont été saillies par des verrats de ces 2 mêmes races. Des reproducteurs des 2 sexes issus des 4 types génétiques de portées ainsi produites (LW, LWxMS, MSxLW, MS ; 4 types de truies et 3 types de verrats sont considérés, les croisements réciproques étant regroupés dans le sexe mâle) ont ensuite été accouplés, aboutissant à la production de 12 types génétiques différents. Dans la troisième étape, des femelles de chacun de ces 12 types génétiques ont été inséminées par des verrats de race Piétrain (PI). Leur descendance a ensuite été soumise à un contrôle de croissance avant d'être abattue vers 100 kg pour une éva-

luation de la qualité de la carcasse et de la viande. Un mâle castré et dans la mesure du possible 4 femelles ont été contrôlés par portée.

Les résultats présentés dans cet article concernent 2 ensembles de données :

- l'un relatif à la croissance des 12 types génétiques de porcelets, puis de cochettes, issus de la 2ème étape. Les effectifs contrôlés par type génétique figurent dans le tableau 1.
- le second porte sur les performances de croissance, de carcasse et de qualité de la viande de 1199 animaux appartenant à chacun des 12 types génétiques de produits terminaux croisés PI issus de la 3ème étape. La répartition des animaux contrôlés par type génétique figure dans le tableau 2.

Les porcelets et les cochettes de la 2ème étape ont tous été élevés au Domaine pluridisciplinaire I.N.R.A. du Magneraud (17700 Surgères). Par contre, les contrôles des produits terminaux croisés PI se sont déroulés dans 3 troupeaux expérimentaux de l'I.N.R.A. différents : au Magneraud, au Domaine expérimental de Galle (18520 Avord) et à la Station expérimentale de Sélection porcine (86480 Rouillé).

1.2. Conduite d'élevage.

Au sevrage, les porcelets sont conduits dans une cellule de post-sevrage où ils séjournent par loge d'une trentaine d'animaux jusqu'à leur transfert dans les différents lieux d'engraissement vers 10 semaines d'âge à un poids d'environ 25kg. De l'âge de 5 jours jusqu'à cette mise en lots, 3 aliments du commerce sont mis librement et successivement à la disposition des porcelets.

En engraissement, les animaux sont répartis en loges de 8 à 10 porcs. Dans la 3ème étape, chaque loge ne contient sauf exception qu'un seul type génétique, mais avec mélange des sexes. Par contre, des types génétiques différents cohabitent de façon quasi-systématique dans les loges d'engraissement

des femelles issues de la 2ème étape.

Pendant le contrôle de croissance, les animaux sont alimentés à volonté (nourrisseur automatique) avec un aliment à 16,5% de matières azotées totales et 3200 kcal d'énergie digestible par kg de matière sèche. Les bâtiments sont fermés, isolés et non chauffés au Magneraud, alors qu'ils sont semi-ouverts dans les 2 autres élevages.

1.3. Modalités des contrôles et variables mesurées.

Les porcelets de la 2ème étape ont tous été pesés individuellement à la naissance et à 21 jours. Le contrôle de la croissance des cochettes a été réalisé entre 10 semaines (73 jours en moyenne) et 22 semaines (154 jours en moyenne). Elles ont été pesées en début et en fin d'engraissement. Sept variables ont été analysées pour cette 2ème étape : les poids à la naissance (PN), à 21,73 et 154 jours (P21, P73 et P154 respectivement) ; les gains moyens quotidiens entre 0 et 21 jours (GMQ 0-21) entre 21 et 73 jours (GMQ 21-73) et entre 73 et 154 jours (GMQ 73-154).

Les animaux croisés PI ont eux été contrôlés entre 25 et 100 kg. Ils ont été pesés vers 25 kg et le jour de l'abattage, après une mise à jeun de 24 heures. La consommation d'aliment a été contrôlée par loge et par conséquent par type génétique.

Le lendemain de l'abattage, il a été procédé à la pesée de la carcasse entière (avec tête, pieds et panne), à la mesure de la longueur de carcasse (entre l'atlas et le bord antérieur de la symphyse pubienne), à la mesure de l'épaisseur de lard au niveau de la dernière vertèbre lombaire ("rein"), de la dernière vertèbre dorsale ("dos") et de la dernière vertèbre cervicale ("cou"), ainsi qu'à la découpe parisienne normalisée d'une demi-carcasse (OLLIVIER, 1970). Elle permet d'obtenir une estimation de la teneur en muscle de la carcasse à partir de l'équation établie par POMMERET et NAVEAU (1979):

$$Y = -0,75 + 0,80J + 1,06L + 0,48Po - 0,50B - 0,66Pa$$

où J, L, Po, B et Pa sont respectivement les pourcentages de jambon, de longe, de poitrine, de bardière et de panne dans la demi-carcasse sans tête soumise à découpe. Il a également été procédé à des mesures de qualité de la viande (pH ultime, réflectance, temps d'imbibition) sur différents muscles. Un indice de qualité de la viande (IQV) conçu comme un prédicteur du rendement technologique de la fabrication du jambon de Paris (R=0,72) est calculé à partir de ces mesures (JACQUET et al., 1984) :

$$IQV = 53,63 + 0,1734 IMB + 5,9019 PHU - 0,0092 REF$$

où IMB est le temps d'imbibition du long vaste (en dizaines de secondes), PHU le pH ultime de l'adducteur et REF la réflectance du long vaste (échelle 0-1000). La liste complète des variables considérées dans cette étude figure dans le tableau 3.

1.4. Analyse statistique.

Les données de croissance des porcelets et des cochettes de la 2ème étape ont été décrites par un modèle mixte prenant en compte les effets fixés de la bande d'engraissement, de la loge intra-bande, du type génétique, du sexe et de l'interaction type génétique x sexe (pour les porcelets) l'effet aléatoire de la portée de naissance intra bande et type génétique et les régressions linéaires sur l'âge en fin de contrôle et sur le coefficient de consanguinité individuel.

Pour les variables de croissance, d'engraissement, de composition corporelle et de qualité de la viande des animaux de la 3ème étape, le modèle d'analyse prend en compte les effets fixés de l'élevage, de la bande d'engraissement intra-élevage ou de la date d'abattage pour les variables de qualité de la viande, du type génétique, du père, du sexe, les interactions type génétique x élevage et type génétique x sexe, ainsi que la covariable poids en début de contrôle (pour le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) ou poids en fin de contrôle (pour les autres variables à l'exception de l'âge à l'abattage qui est corrigé de façon préalable à partir des équations présentées par PETIT et GODET (1984)). Les analyses ont été réalisées à l'aide des procédures "GLM" et "HARVEY" du logiciel SAS ("Statistical Analysis System" - SAS INSTITUTE, 1985 ; 1986).

Les paramètres du croisement sont estimés selon les mêmes modalités que pour les caractères de reproduction (BIDANEL et al., 1989a). Compte tenu de l'absence de contrôle de la consommation alimentaire et d'évaluation de la qualité de la carcasse au cours de la 2ème étape de l'expérience, seules les différences en croisement entre races - qui est défini par BIDANEL et al. (1989a) comme le coefficient de régression des performances sur la proportion de gènes MS chez la mère - et les effets grands maternels d'hétérosis maternel et de perte de recombinaison épistatique sont estimables pour les variables correspondant à ces mesures.

2. RÉSULTATS.

2.1. Performances moyennes des différents types génétiques.

De la même façon que pour les caractères de reproduction (BIDANEL et al., 1989a), nous ne présenterons que les résultats relatifs aux effets des différents types génétiques. On pourra consulter BIDANEL (1988) et BIDANEL et al. (1989b) pour une présentation détaillée des autres facteurs de variation.

2.1.1. 2ème étape.

Les performances de croissance des porcelets et des cochettes de la 2ème étape sont présentées dans le tableau 1. Les poids à la naissance se répartissent en 2 catégories : l'une comprend les descendants de femelles MS (MS, F1xMS et LWxMS), auxquels s'ajoutent les F1x(LWxMS), avec un poids à la naissance compris entre 1,02 et 1,13 kg ; l'autre contient les 8 autres types génétiques, avec des performances comprises entre 1,21 et 1,33 kg. Les descendants de femelles MS ont une croissance nettement plus faible (près de 50g/j) pendant la période d'allaitement que les 9 autres types génétiques qui sont relativement homogènes (191 à 211 g/j). Cette croissance réduite se traduit par un handicap de poids de plus d'1 kg à 21 jours.

En post-sevrage, seuls les animaux purs MS conservent une croissance nettement réduite. Les F1xMS et surtout les LWxMS ont en effet un GMQ proche de celui des autres types génétiques. Des différences commencent à apparaître entre ceux-ci, les performances des "3/4 LW" étant en moyenne supérieures d'environ 15g/j. à celles des "1/2 MS" et de 40g/j. à celles des "3/4 MS" et des LW. Cette hiérarchie se retrouve au niveau du poids à 73 jours. L'avantage des "3/4 LW" est de l'ordre d'1,3 kg sur les "1/2 MS", de près de 3 kg sur les LW et les "3/4 MS" et de 7 kg sur les MS.

TABLEAU 1
MOYENNES DES MOINDRES CARRÉS POUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE
DES PORCELETS ET DES COCHETTES DE LA 2ème ÉTAPE.

Type (*) génétique	Nombre d'ani- maux	Poids naissan- ce (kg)	Nombre d'ani- maux	GMQ (0-21j) (g/j)	Poids à 21 j. (kg)	Nombre d'ani- maux	GMQ (21-73j) (g/j)	Poids à 73 j. (kg)	GMQ (73-154j) (g/j)	Poids à 154 j. kg
MS	639	1,02	593	146	4,11	96	348	22,5	513	65,2
3/4MS	MSx(LWxMS)	287	1,29	278	193	5,33	31	408	27,1	83,2
	MSx(MSxLW)	300	1,22	286	192	5,26	25	405	26,8	80,0
	F1xMS	318	1,07	211	143	4,07	17	396	25,5	67,4
F1	LWxMS	376	1,10	343	144	4,14	48	447	28,3	92,5
	MSxLW	119	1,33	116	198	5,48	29	423	28,2	95,4
F2	F1x(LWxMS)	326	1,13	295	195	5,25	33	419	28,0	85,7
	F1x(MSxLW)	363	1,22	338	196	5,34	31	422	28,0	88,1
3/4LW	LWx(LWxMS)	305	1,29	289	211	5,74	64	442	29,7	94,4
	LWx(MSxLW)	335	1,21	318	196	5,33	36	440	29,8	94,6
	F1xLW	176	1,31	170	189	5,28	34	441	28,7	88,7
LW	187	1,26	164	191	5,29	42	398	26,8	735	86,6
écarts-types d'échantillonnage		0,03 à 0,05		5 à 10	0,12 à 0,23		9 à 17	0,5 à 1,0	22 à 46	2,0 à 4,3

(*) la race du père est mentionnée en premier. LW : Large White MS : Meishan F1 : LWxMS ou MSxLW.

Les différences se creusent pendant la période d'engraissement. De façon assez surprenante, les F1xMS ont à nouveau une croissance comparable à celle du MS et inférieure de près de 150g/j à celle des autres "3/4 MS". Les GMQ les plus importants sont le fait des animaux "F1" et "3/4 LW" de mère croisée. Les animaux "F2", F1xLW et LW ont des croissances assez comparables, entre 50 et 60 g/j en deçà des types génétiques les plus performants. Les "3/4 MS" de mère croisée présentent quant à eux un désavantage d'environ 100g/j par rapport aux "F2" et "3/4 LW". Cette même hiérarchie se retrouve au niveau du poids à 154 jours, avec un écart de plus de 30 kg entre types génétiques extrêmes.

2.1.2. 3ème étape.

A l'exception d'1 variable de qualité de la viande (le temps d'imbibition du long vaste), l'effet du type génétique est significatif pour l'ensemble des caractères considérés. Les estimées relatives à cet effet figurent dans le tableau 2. Cette présentation apparaît dans l'ensemble appropriée dans la mesure où, pour la plupart des caractères, il n'y a pas d'interaction significative entre le type génétique et l'élevage ou le sexe. Les seules exceptions concernent le rendement de carcasse avec tête (interaction type génétique x sexe significative), l'indice de consommation et le pourcentage de muscle estimé selon la formule de POMMERET et NAVEAU (1979) (interaction type génétique x élevage significative).

Les 12 types génétiques peuvent être regroupés en 5 classes en fonction du pourcentage de gènes MS : 0, 1/8, 1/4 ; 3/8 ou 1/2 MS. De façon générale, les performances ne diffèrent pas de façon significative à l'intérieur de chacune de ces classes. Par souci de simplicité, nous présenterons et commenterons à chaque fois que possible les résultats moyens pour chacune d'entre elles et non par type génétique. Des exceptions notables existent néanmoins, notamment pour les performances

de croissance et celles de la descendance des truies issues de croisements en retour, selon que ceux-ci sont d'origine paternelle (père croisé) ou maternelle (mère croisée).

Les performances de croissance sont dans l'ensemble relativement bonnes, puisque l'âge moyen à 100 kg est de 178 jours, avec une amplitude de variation de 5 jours seulement entre valeurs extrêmes ; pour le GMQ, cette amplitude est d'environ 35g/j entre classes extrêmes (P1xLW d'une part, P1xMS et "3/8 MS" d'autre part). Des différences significatives existent cependant entre types génétiques chez les "F2" (47±14g/j pour le GMQ et 4,0±1,5 jours pour l'âge à 100 kg) et les "1/8" et "3/8 MS" (respectivement 36±16g/j et 44±14g/j).

Les différences entre classes sont plus marquées sur le plan de l'efficacité alimentaire. L'indice de consommation (IC) est augmenté de 0,12 à 0,19 point chez les "3/8 MS" et les P1xMS par rapport au P1xLW ; chez les "1/4 MS", l'accroissement atteint 0,07 point d'IC. Les "1/8 MS" ont par contre des performances comparables à celles des P1xLW (3,00 contre 3,01 points d'IC en moyenne).

Les performances de carcasse vont toutes en s'améliorant lorsque le pourcentage de gènes MS décroît. Les différences sont particulièrement nettes pour les caractères d'adiposité de la carcasse et de composition corporelle. L'épaisseur moyenne de lard dorsal diminue de plus de 5 mm entre valeurs extrêmes. Le rapport longe/bardière passe de 2,32 chez les P1xMS à 3,66 chez les P1xLW. La teneur en muscle augmente de 7,6 points (mesure au Fat-o-meter) et 7,5 points (estimation d'après les résultats de la découpe parisienne normalisée) du P1xMS au P1xLW. Un écart important (près de 2 points de pourcentage) entre les 2 estimations, en faveur de la valeur "Fat-o-meter", est à noter. Pour les autres caractéristiques de carcasse (rendement avec tête et longueur), les différences se situent dans des fourchettes respectives de 1,5 à 2 points de pourcentage et de 20 à 25 mm.

TABLEAU 2

MOYENNES DES MOINDRES CARRÉS POUR LES CARACTÈRES DE PRODUCTION DES PRODUITS TERMINAUX DE LA 3^{ème} ÉTAPE

Type génétique de la mère (1)			3/4 MS			F1		F2		3/4 LW				écarts types d'échantillonnage
variable	test (2)	MS	MSx LWxMS	MS MSxLW	MS F1xMS	LWxMS	MSxLW	F1 LWxMS	F1 MSxLW	LW LWxMS	LW MSxLW	F1xLW	LW	
Effectifs		96	102	170	85	127	75	106	88	78	112	59	101	
GMQ en engraissement (g/j)	***	728	729	744	700	729	694	718	765	771	737	735	763	8 à 12
Age à 100 kg (j)	*	180	179	178	179	179	179	179	175	178	177	178	176	0,9 à 1,2
Indice de consommation	***	3,20	3,19	3,13	3,19	3,06	3,10	3,08	3,08	2,99	2,96	3,07	3,01	0,05 à 0,06
Rendement (%) de carcasse avec tête	***	79,8	80,2	80,0	81,0	81,2	80,7	80,5	80,5	80,7	81,2	81,6	81,3	0,2 à 0,3
Longueur de carcasse (mm)		918	917	921	913	919	929	919	926	932	927	935	937	4 à 5
Epaisseur moy. de lard dorsal (mm)	***	30,7	30,2	30,5	30,9	28,7	27,2	27,6	28,5	26,6	26,5	27,8	25,5	0,5 à 0,7
% de muscle	***	47,8	49,3	48,4	49,8	51,6	51,4	51,1	51,6	52,6	53,3	52,3	55,4	0,3 à 0,5
estimé [F.O.M.	***	46,3	48,2	47,5	48,2	49,8	50,3	50,6	49,8	52,2	51,9	51,2	53,8	0,3 à 0,4
[D.P.N.	***	2,32	2,66	2,50	2,55	2,92	2,96	3,04	2,81	3,33	3,23	3,14	3,66	0,7 à 0,1
Longe/bardière														
pH [Add	*	5,93	5,90	5,90	5,83	5,89	5,84	5,80	5,85	5,83	5,85	5,83	5,88	0,03 à 0,04
[LD	**	5,69	5,66	5,65	5,65	5,61	5,64	5,59	5,64	5,68	5,65	5,58	5,60	0,02 à 0,03
Temps d'imbibition du long vaste (diz. de sec.)	NS	11,8	12,7	11,5	12,5	11,6	11,2	12,4	11,7	12,6	12,7	11,1	11,3	0,6 à 0,9
Réfectance du long vaste	***	336	325	331	333	340	343	331	316	341	333	343	358	5 à 7
Indice de qualité de la viande	**	86,9	87,1	86,8	86,2	86,3	86,0	86,0	86,5	85,8	86,4	85,7	86,2	0,2 à 0,4

(1) le type génétique du père de la truie est mentionné en premier - LW : Large White MS : Meishan F1 : LWxMS ou MSxLW

(2) niveau de signification du test de l'effet du type génétique - NS : non significatif * : P<0,05 ** : P<0,01 *** : P<0,001

L'effet du type génétique est moins marqué pour les caractères de qualité de la viande mais augmente dans tous les cas avec le pourcentage de gènes MS. Il est non significatif sur le temps d'imbibition du long vaste. Par contre, l'apport de gènes MS améliore de manière significative la couleur, le pH (adducteur et long dorsal) et globalement l'indice de qualité de la viande,

qui augmente de 0,7 point lorsque l'on passe du PixLW au PixMS. Les contrastes entre "1/4 MS" et "1/8 MS" d'une part, PixLW d'autre part, ne sont cependant significatifs que pour la réfectance du long vaste.

2.2. Paramètres du croisement.

TABLEAU 3
PARAMÈTRES DU CROISEMENT POUR LES CARACTÈRES DE
CROISSANCE DES PORCELETS ET DES FEMELLES DE LA 2^{ème} ÉTAPE

Paramètre (*)	Poids à la naissance (kg)	GMQ (0-21j) (g/j)	Poids à 21j (kg)	GMQ (21-73j) (g/j)	Poids à 73 j (kg)	GMQ (73-154j) (g/j)	Poids à 154 j (kg)
g°	0,00 ± 0,05	-8 ± 9	-0,20 ± 0,22	-85 ± 16	-4,3 ± 1,0	-218 ± 37	-20,5 ± 3,5
g ^m	-0,26 ± 0,05	-47 ± 5	-1,24 ± 0,22	3 ± 19	-0,7 ± 1,1	-69 ± 38	-7,5 ± 3,5
g ^p	0,02 ± 0,03	5 ± 5	0,12 ± 0,12	0 ± 11	0,4 ± 0,6	4 ± 21	-0,6 ± 2,0
h°	0,02 ± 0,03	-2 ± 7	0,03 ± 0,16	51 ± 12	3,7 ± 0,7	134 ± 33	16,0 ± 3,1
h ^m +1/4r°	0,05 ± 0,02	27 ± 4	0,65 ± 0,09	6 ± 7	1,3 ± 0,4	52 ± 16	5,1 ± 1,5
h ^p +1/4r°	-0,03 ± 0,02	-2 ± 4	-0,09 ± 0,09	-0 ± 7	0,2 ± 0,4	-49 ± 16	-4,5 ± 1,5

(*) : g°, g^m, g^p : différences (Meishan-Large White) d'effets directs, maternels et grand-maternels respectivementh°, h^m, h^p : hétérosis direct, maternel et paternel respectivement

r° : effet direct de perte de recombinaison épistatique.

2.2.1. 2ème étape

Les valeurs des paramètres du croisement pour les caractères de croissance des animaux de la 2ème étape sont présentées dans le tableau 3.

Le déterminisme génétique de la croissance avant sevrage est essentiellement d'origine maternelle, les effets directs (aussi bien les effets additifs que ceux d'hétérosis) étant faibles et non significatifs. Les effets d'hétérosis maternels sont eux significatifs et augmentent de façon importante de la naissance au sevrage (4% de la moyenne parentale à la naissance, 16 et 14% pour le GMQ (0-21) et le poids à 21 jours respectivement). Après le sevrage, l'influence des effets maternels diminue et les effets directs deviennent prépondérants. Ils expliquent entre 70 et 95% des différences additives entre races contre

moins de 15% avant le sevrage. Les effets d'hétérosis direct, négligeables à la naissance et à 21 jours, s'élèvent à 15% de la moyenne parentale au cours de la période 21-73 jours et à 21% entre 73 et 154 jours. Les effets additifs et d'hétérosis maternels, très faibles en post-sevrage sont néanmoins significatifs en engraissement.

Les effets grand-maternels sont tous faibles et non significatifs. Par contre, des valeurs d'hétérosis paternel significatives sont obtenues sur le GMQ entre 73 et 154 jours (-49±16 g/j.) et le poids à 154 jours (-4,5±1,5 kg).

2.2.2. 3ème étape

Les estimées des paramètres du croisement obtenues à partir des résultats de la 3ème étape figurent dans le tableau 4.

TABLEAU 4
PARAMÈTRES DU CROISEMENT ESTIMÉS À PARTIR DES RÉSULTATS DE LA 3ème ÉTAPE

Paramètre	variable (1)	d_{MS-LW}	g_{MS-LW}^n	h^m	$r^m+1/4r^p$
GMQ en engraissement (g/j)		-43 ± 14	-10 ± 12	-31 ± 10	23 ± 18
Age à 100 kg (j)		3,0 ± 1,5	-0,3 ± 1,2	1,1 ± 1,0	-2,5 ± 1,8
Indice de consommation		0,30 ± 0,07	0,06 ± 0,06	-0,02 ± 0,05	-0,03 ± 0,09
Rendement de carcasse avec tête (%)		-1,9 ± 0,4	-0,5 ± 0,3	0,4 ± 0,3	-0,4 ± 0,5
Longueur de carcasse (cm)		-15 ± 6	9 ± 5	-2 ± 4	-6,2 ± 7,9
Épaisseur moyenne de lard dorsal		5,9 ± 0,8	-0,3 ± 0,7	-0,1 ± 0,6	0,4 ± 1,0
% de muscle	F.O.M.	-8,4 ± 0,6	-0,9 ± 0,5	-0,2 ± 0,4	-0,7 ± 0,7
estimé	D.P.N.	-7,9 ± 0,5	-0,2 ± 0,4	-0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,6
Longe/bardière		-1,37 ± 0,42	-0,03 ± 0,10	-0,05 ± 0,09	-0,03 ± 0,15
pH	Adducteur	0,07 ± 0,05	0,00 ± 0,04	-0,03 ± 0,04	-0,12 ± 0,06
	Long dorsal	0,05 ± 0,04	-0,01 ± 0,04	-0,02 ± 0,03	-0,02 ± 0,05
Temps d'imbibition du long vaste (diz. de secondes)		0,5 ± 1,1	-1,0 ± 0,9	-0,3 ± 0,8	1,5 ± 1,4
Réflectance du long vaste		-18 ± 9	3 ± 7	-3 ± 6	-42 ± 11
Indice de qualité de la viande		1,1 ± 0,4	0,1 ± 0,3	-0,3 ± 0,3	-0,2 ± 0,5

(1) d_{MS-LW} , g_{MS-LW}^n écart en croisement et différence d'effets grand-maternels entre les races Meishan et Large White
 h^m hétérosis maternel
 r^p , r^m effets direct et maternel de perte de recombinaison épistatique

L'écart en croisement entre races est significatif pour l'ensemble des caractères de croissance, d'engraissement et de composition corporelle et va dans le sens d'une amélioration des performances avec l'augmentation du pourcentage de gènes LW. Les valeurs les plus importantes (relativement à la variabilité intra-race des caractères) concernent l'efficacité alimentaire (0,30±0,07 point d'IC) et les variables d'adiposité et de composition corporelle (+5,9±0,8 mm d'épaisseur moyenne de lard dorsal ; -7,9±0,5 et -8,4±0,6 points de pourcentage pour les 2 estimations de la teneur en muscle de la carcasse). Les valeurs de d_{MS-LW} sont par contre toutes favorables au MS pour les caractères de qualité de la viande. L'indice de qualité de la viande (IQV) augmente de plus d'un point (1,1±0,4) lorsque l'on passe de 0 à 100% de gènes MS chez la mère. Cependant, d_{MS-LW} n'est significatif que pour l'une des 3 variables entrant dans l'IQV, la réflectance du long vaste (18±9 points). Les différences de temps d'imbibition sont faibles (0,5±1,1). Elles sont par contre non négligeables pour les pH ultimes de la viande (respectivement 0,07±0,05 et 0,05±0,04 pour l'adducteur et le long dorsal), mais restent non significatives.

Les effets grand maternels sont comme dans la 2ème étape

faibles et non significatifs pour l'ensemble des caractères considérés. Les valeurs d'hétérosis maternel le sont également, à l'exception du GMQ en engraissement, pour lequel une valeur de signe contraire à celle estimée en 2ème étape est obtenue (-31±10 g/j. contre 52±16 g/j.). Les effets de perte de recombinaison épistatique, moins bien estimés, ne sont significatifs que pour la réflectance du long vaste, pour laquelle une valeur étonnamment élevée (-42±11 points) est obtenue.

3. DISCUSSION

Les différents résultats présentés dans cet article confirment tout à fait l'important désavantage de la race MS et des animaux croisés MS pour l'ensemble des caractères de production à l'exception de ceux de qualité de la viande. En matière de croissance, le désavantage des porcelets MS est apparent dès la naissance et ne cesse de s'amplifier par la suite. Les valeurs de poids à la naissance des porcelets MS sont toutefois nettement supérieures aux premières estimations rapportées par LEGAULT et al. (1982) - 1,02kg contre 0,88 kg-. Les performances obtenues à 21 jours, puis au cours du contrôle de croissance sont plus conformes aux premières estimations.

L'accroissement du désavantage relatif des femelles MS sur leurs homologues LW au cours de la croissance (le GMQ des MS est inférieur de 13% à celui des LW au cours de la période 21-73 jours ; de 30% entre 73 et 154 jours) traduit parfaitement les différences de précocité entre les 2 races ; la croissance des MS, relativement rapide en début d'engraissement, diminue fortement par la suite, le point d'inflexion de leur courbe de croissance se situant au voisinage de la maturité sexuelle, entre 80 et 100 jours d'âge (LEGAULT et CARITEZ, 1983), contre environ 6 mois d'âge chez les LW (DELPECH et LEFAUCHEUR, 1986).

En croisement, les choses vont différemment, puisque les femelles "F1" ont une croissance supérieure à celle des LW et que le désavantage des animaux MSxPI sur leurs homologues LWxPI n'est que de 35 g/j. Ces résultats sont le reflet des excellentes aptitudes à la combinaison de la MS, qui se traduisent par des valeurs d'hétérosis direct sur la croissance extrêmement élevées : les estimées obtenues pour le GMQ entre 73 et 154 jours et le poids à 154 jours sont plus de 3 fois supérieures aux moyennes de la littérature (SELLIER, 1976 ; JOHNSON, 1981 ; BIDANEL, 1988).

L'évolution des paramètres du croisement au cours de la croissance, avec un rôle prépondérant de la truie jusqu'au sevrage, puis une diminution rapide de son influence, est assez classique. Le maintien d'effets maternels additifs et non additifs significatifs au cours de la période 73-154 jours l'est beaucoup moins. De nombreux résultats expérimentaux montrent en effet l'absence complète d'influence maternelle sur la croissance en engraissement (BIDANEL, 1988). Les effets maternels, d'hétérosis maternel et paternel obtenus ici dépendent en fait pour beaucoup de la performance des animaux F1xLW, qui reste pour l'instant difficilement explicable. La valeur d'hétérosis maternel négative obtenues pour le GMQ entre 30 et 100 kg à partir des données de la 3ème étape apparaît également difficile à interpréter.

Sur le plan de l'efficacité alimentaire, le désavantage des produits terminaux "1/4 MS" est intermédiaire entre les valeurs obtenues auparavant par LEGAULT et al. (1985) et BRUEL et al. (1986) - respectivement 0,23 et 0,07 point d'IC -. Chez les "1/8MS", l'écart est par contre comparable à celui observé par GUEBLEZ et al. (1987) - 0,01 contre 0,06 point d'IC -.

Les performances de carcasse (rendement, teneur en muscle) des "1/4MS" sont tout à fait comparables aux résultats antérieurs (LEGAULT et al., 1985 ; BRUEL et al., 1986). L'écart au témoin européen est par contre légèrement plus faible que précédemment pour les "1/8MS" - -2% de muscle contre -2,5%. Il convient de noter que le risque de biais dans l'estimation de la teneur en muscle de la carcasse souligné par LEGAULT et al. (1985) se trouve ici fortement réduit par l'utilisation de mâles terminaux Piétrain à fort développement musculaire ; à de rares exceptions près, la teneur en muscle des animaux se trouve dans l'intervalle 40-60% de muscle, à

l'intérieur duquel la validité des équations de prédiction est bien établie.

En matière de qualité technologique de la viande, les résultats sont tout à fait conformes aux observations antérieures. L'apport de gènes chinois se traduit par une légère amélioration de la qualité de la viande, qui n'est toutefois pas significative chez les animaux "1/4MS" et "1/8MS". La seule exception concerne la couleur de la viande ; la réflectance du long vaste est en effet nettement améliorée chez les animaux croisés MS.

Comme l'ont souligné BIDANEL et al. (1989a), l'écart en croisement entre races (d_{MS-LW}) permet, aux variations d'hétérosis spécifique près, de situer les différences de performances entre MS et LW. Sur cette base, le désavantage de la MS se situerait à environ 90 g/j. de gain moyen quotidien, 0,6 point d'indice de consommation, 4 points de pourcentage de rendement à l'abattage et 16 à 17 points de pourcentage de muscle dans la carcasse. Ce désavantage est probablement sous estimé pour le GMQ, comme l'indiquent les résultats des comparaisons directes entre races pures, et pour l'IC, également susceptible de présenter des valeurs d'hétérosis spécifique différentes selon le croisement (BIDANEL, 1988).

La valeur significative d'effet de perte de recombinaison épistatique obtenue pour la réflectance provient des valeurs étonnamment faibles observées chez les animaux F2, en particulier le F1 (MSxLW). Elle est difficilement explicable compte tenu de l'état actuel des connaissances sur le déterminisme génétique du caractère. Si l'on excepte ce cas particulier et celui de l'hétérosis maternel sur le GMQ en engraissement, l'absence d'effets grand maternels, d'hétérosis maternel et de perte de recombinaison significatifs permet de simplifier de façon importante la prédiction des performances moyennes de croisements utilisant les races MS et LW. Elles s'expriment en effet comme une fonction simple du pourcentage de gènes MS chez la mère du produit terminal et de l'écart en croisement entre races (d_{MS-LW}) estimé dans cette étude.

4. CONCLUSION

Cette étude permet de confirmer et de quantifier l'écart important existant entre la race chinoise MS et la race la plus utilisée en France à l'heure actuelle, la LW, pour les caractères de croissance, d'efficacité alimentaire et de composition corporelle. Elle permet de disposer d'estimations des paramètres du croisement MSxLW pour la plupart des caractères d'intérêt économique. Ces paramètres constituent un outil puissant pour la prédiction des performances moyennes des différents types génétiques impliqués dans un système de croisement. L'étape suivante consiste logiquement à intégrer ces paramètres dans un modèle d'évaluation économique des systèmes de croisement permettant de porter un jugement sur l'intérêt comparé des différentes voies d'utilisation en croisement de la race Meishan. C'est cet aspect que nous nous proposons d'aborder dans la 3ème partie de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BIDANEL J.P., Thèse de Docteur-Ingénieur, Institut National Agronomique Paris Grignon, 194 p
- BIDANEL J.P., CARITEZ J.C., LEGAULT C., 1989a Journées Rech. Porcine en France, 21, 345-352
- BIDANEL J.P., CARITEZ J.C., LEGAULT C., 1989b Génét. Sél. Evol. (soumis pour publication).
- BRUEL Laurence, BOULARD J., BRAULT D., CARITEZ J.C., HOUIX Y., JACQUET B., LE HENAFF Geneviève, PERROCHEAU C., RUNAVOT J.P., VRILLON J.L., LEGAULT C., 1986 Journées Rech. Porcine en France, 18, 277-284.
- DELPECH P., LEFAUCHEUR L., 1986 Le porc et son élevage : bases scientifiques et techniques, 121-140 Maloigne, Paris

- 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.
- GUEBLEZ R., BRUEL Laurence, LEGAULT C., 1987. Journées Rech. Porcine en France, **19**, 25-32.
- JACQUET B., SELLIER P., RUNAVOT J.P., BRAULT D., HOUIX Y.,
- PERROCHEAU C., GOGUE J., BOULARD J., 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16**, 49-58.
- JOHNSON R.K., 1981. J. Anim. Sci., **52**, 906-923.
- LEGAULT C., CARITEZ J.C., 1983. Génét. Sél. Evol., **15**, 226-240.
- LEGAULT C., CARITEZ J.C., GRUAND J., SELLIER P., 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 143-150.
- LEGAULT C., SELLIER P., CARITEZ J.C., DANDO P., GRUAND J., 1985. Génét. Sél. Evol., **17**, 133-152.
- OLLIVIER L., 1970. Ann. Génét. Sél. Anim., **2**, 311-324.
- POMMERET P., NAVEAU J., 1979. Institut Technique du Porc, Centre Expérimental de Sélection Porcine de Maxent, rapport 79-06, 14 pages ronéotypées.
- SAS Institute Inc. 1985. CARY N.C. : SAS Institute Inc., 956 pp.
- SAS Institute Inc., 1986. CARY N.C. : SAS Institute INC., 662 pp.
- SELLIER P., 1976. Livest. prod. Sci., **3**, 203-226.

SUMMARY

Studies on the use of the Meishan porcine breed in crossbreeding systems - 2. Estimation of crossbreeding parameters for production traits.

Crossbreeding parameters between Meishan (MS) and Large White (LW) porcine breeds for production traits have been estimated from a 3-step experiment. In the first 2 steps, 12 genetic types of animals (4 types of dams - MS, LW, LWxMS, MSxLW - x 3 types of sires - MS, LW, F1) - were produced, allowing to estimate direct, maternal and grand-maternal effects, as well as direct, maternal and paternal heterosis effects on growth traits. In the third step, sows from the 12 above genetic types have been mated to Pietrain boars. Four parameters have been estimated from the productive performance of the Pietrain crossbred progeny : the deviation in crossbreeding between breeds - defined as the coefficient of regression of performance traits on the proportion of MS genes in the dam - and grand-maternal, maternal heterosis and epistatic recombination loss effects for growth, feed efficiency, body composition and meat technological quality traits. Direct additive differences between breeds are in favour of LW for postweaning growth traits : 4.3 ± 1.0 kg and 20.5 ± 3.5 kg in weights at 73 (W73) and 154 (W154) days and 218 ± 37 g/d in average daily gain (ADG) between these 2 dates. Direct heterosis effects are : 3.07 ± 0.7 kg, 16.0 ± 3.1 kg and 134 ± 33 g/d for these 3 same traits respectively. Significant maternal effects and maternal and paternal heterosis effects are also found for ADG and W154.

The deviation in crossbreeding between breeds represents half of the difference between pure breeds, plus any difference in specific heterosis. This deviation (LW-MS) reach 43 ± 14 g/d in ADG, -0.30 ± 0.07 point in FCR, 1.9 ± 0.4 points in killing out percentage, 7.9 ± 0.5 percentage points in carcass lean content and 1.1 ± 0.4 point in meat quality index. Grand maternal, maternal heterosis and epistatic recombination loss effects are weak and non significant, except in 2 cases.