

**FERTILITE INDUITE ET SENSIBILITE A LA P. M. S. - G
DE FEMELLES CULARDES**

**Induced fertility and sensibility to the P. M. S. - G in double
muscled females**

**Fertilidad inducida y sensibilidad a la P. M. S. - G en hembras
bovinas cuolonas**

F. MENISSIER *
D. CHUPIN ***
Evelyne CHEMINANT *
F. FABRE **
G. P. FABRE **

Dans de nombreux pays de l'Europe de l'Ouest, l'hypertrophie musculaire d'origine génétique ou caractère culard est actuellement recherché pour améliorer la production de viande bovine. Les bovins culards y sont sélectionnés en vue d'une utilisation soit en race pure dans le cas des races à faible musculature mais à bonnes aptitudes maternelles se convertissant ainsi rapidement en race à viande, soit en croisement terminal pour les races à viande spécialisées (MENISSIER, 1974). Dans cette dernière situation les bovins culards constituent des « lignées ou souches mâles » formées à partir d'animaux présentant le maximum d'hypertrophie musculaire et manifestant, par conséquent, une mauvaise reproductivité (MENISSIER, 1974). C'est notamment le cas pour le Sud de la France (VISSAC, 1972).

Etant donné, d'une part, l'intérêt des taureaux culards en croisement pour la production de veaux (BELIC et MENISSIER, 1969; VALLS ORTIZ *et al.*, 1972) ou de jeunes bovins (BIBE *et al.*, 1974a et b) de boucherie et, d'autre part, l'élimination systématique des femelles culardes pour la reproduction dans les races à viande [charolaise (VISSAC et LAUVERGNE, 1969) et Maine-Anjou], nous avons constitué de 1967 à 1971 une « souche mâle » de bovins culards à partir des races à viande françaises possédant l'hypertrophie musculaire (charolaise, Blonde d'Aquitaine, Maine-Anjou, voire limousine) (MENISSIER, 1973). Ces « lignées mâles » sélectionnées sur l'hypertrophie musculaire maximum, sont destinées à produire des

* Station de Génétique Quantitative et Appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques, CNRZ (INRA), Domaine de Vilvert, 78350 Jouy-en-Josas, France.

** Station de Génétique Quantitative et Appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques, CNRZ (INRA), Domaine de la Verrerie, 81400 Carmaux, France.

*** Station de Physiologie de la Reproduction, Centre de Recherches de Tours (INRA), Nouzilly, B. P. 01, 37380, Monnaie, France.

taurillons pour le croisement terminal par insémination artificielle dans le Sud-Ouest de la France (VISSAC, 1972). Une première analyse en race charolaise nous avait permis de connaître les difficultés résultant de l'exploitation des femelles culardes et notamment leur réduction de fertilité (VISSAC *et al.*, 1973). Pour accroître l'efficacité et la rentabilité de cette «souche mâle», nous avons amélioré la fertilité et accéléré le rythme de reproduction des femelles culardes en ayant recours, d'une part, aux techniques physiologiques de maîtrise de la reproduction (ovulation induite après synchronisation) (CHUPIN *et al.*, 1971) et, d'autre part, à la production d'animaux croisés; l'hétérosis qui pourrait se manifester chez ces culards croisés, améliorerait la fertilité des femelles ainsi que la production de semence des mâles. De plus, le recours au croisement permettra l'utilisation de la complémentarité entre les diverses races et rendra plus efficace la sélection ultérieure.

L'objet de notre étude est de réaliser un bilan sur la fertilité induite des femelles culardes charolaises et blondes d'Aquitaine constituant notre «souche mâle», puis une première analyse de l'induction de l'ovulation chez les femelles culardes de races pures et croisées.

MATERIEL ANIMAL ET CONDUITE DES FEMELLES

Toutes les femelles culardes de la souche mâle sont rassemblées et entretenues dans notre domaine expérimental du Sud de la France (Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 1971); leurs conditions d'entretien sont relativement extensives et comparables à celles de cette zone: stabulation libre l'hiver, pâturage au printemps et à l'automne, zéro-pâturage durant la période de sécheresse estivale. Les mâles sont sélectionnés puis exploités dans le cadre des programmes de sélection des taureaux de races à viande pour le croisement terminal (FREBLING *et al.*, 1972).

Pour l'analyse, nous avons considéré les performances correspondant à deux catégories de femelles.

1. *Les vaches charolaises et blondes d'Aquitaine*

Ce sont les femelles culardes de la première génération (G_0) de la première souche mâle, achetées en ferme au sevrage (7 à 8 mois pour les charolaises, 3 à 5 mois pour les blondes d'Aquitaine) et choisies sur leur phénotype culard. Les femelles ont été achetées pour partie en 1967 (19 charolaises et 20 blondes d'Aquitaine) pour partie en 1968 (23 et 21 femelles de chaque race respectivement). Ces deux troupeaux ont été conduits ensemble dès leur mise à la reproduction (1er vêlage vers 3 ans) et ont eu des courbes de croissance équivalentes (données non publiées).

Toutes ces femelles ont été inséminées artificiellement avec deux taureaux/an de chaque race (un/troupeau/an, soit 7 taureaux/race au total) selon un plan factoriel d'accouplements entre les deux races. Les taureaux choisis en fonction de leur phénotype culard et des performances de leurs descendances croisées, proviennent des Centres de production de semence et ont une fertilité commercialement acceptable. Chaque année, les taureaux sont renouvelés et la race de taureau utilisée pour une femelle déterminée, est changée.

La conduite de ces femelles est conçue pour minimiser les inconvénients liés à leur hypertrophie musculaire:

— Au début de chaque période d'insémination, nous avons recours à la synchronisation et au déclenchement artificiel des oestrus selon les techniques développées en France (CHUPIN *et al.*, 1971); les doses de PMSG utilisées pour induire l'ovulation (800 à 1000 U.I.) sont supérieures à celles employées en élevage avec des femelles de type normal, sans pour autant chercher à atteindre la superovulation. Dans ces deux troupeaux les divers types de traitements ou techniques utilisés depuis 1969 (tableau I) nous ont permis de définir un contrôle simple et assez efficace de la fertilité de ces femelles. Nous ne discuterons pas les résultats de ces diverses comparaisons. Les inséminations artificielles sont planifiées et limitées à deux périodes annuelles (fin avril à début août, fin novembre à début février) afin de grouper les vêlages sans trop allonger l'intervalle entre vêlages; les quelques femelles vêlant après le début des synchronisations, sont alors inséminées sur chaleurs naturelles durant la période correspondante. La réforme d'une femelle n'intervient qu'après deux années improductives.

— Du fait de la variabilité des quantités de lait produit et des faibles productions des femelles culardes (MENISSIER *et al.*, 1974), leurs veaux sont allaités artificiellement jusqu'au sevrage à quatre mois. Les vaches culardes sont traitées mécaniquement jusqu'à leur tarissement naturel; seules celles du premier troupeau ont allaité leur veau en 1970.

Avec les résultats de fécondation de ces deux troupeaux, nous avons, d'une part, analysé la fertilité (taux de fécondation, fréquence des avortements et vêlages gémeaux) des génisses puis, d'autre part, établi un bilan de reproduction sur leurs 3 ou 4 années d'exploitation (mise à la reproduction de 1969 à 1972 inclus) dans ces conditions.

2. Les génisses de races pures et croisées

Ce sont les génisses âgées de 18 mois dont nous avons observé le taux d'ovulation induite. Il s'agit:

— de 32 génisses de la seconde génération (G_1) nées en 1970, 1971 et au printemps 1972, des accouplements précédents selon un plan factoriel entre les races charolaise et blonde d'Aquitaine; ces femelles sont soit de race pure soit croisées (croisements réciproques). Toutes ont été conservées pour la reproduction et élevées dans les conditions décrites antérieurement.

— de 59 génisses de la première génération (G_0) d'une seconde souche mâle, achetées en ferme au sevrage (3 à 7 mois) en 1971, selon des normes comparables à la première souche. Elles sont de races Maine-Anjou, blonde d'Aquitaine, limousine et croisées limousines \times blondes d'Aquitaine.

Nous avons comparé la réponse ovarienne (taux d'ovulation et de superovulation) de ces divers types génétiques vers l'âge de 18 mois, lors d'une induction de l'ovulation par une injection de 1000 U.I. de PMSG 48 heures avant l'oestrus induit par synchronisation (injection journalière de 5 mg de noréthandrolone durant 18 jours). L'observation du nombre d'ovulation et de gros follicules s'est faite entre 7 et 11 jours après l'induction de l'oestrus, par coelioscopie selon la technique décrite par MARIANA (1969). Seuls ont été analysés les résultats des

TABLEAU I

TYPES DE TRAITEMENTS UTILISÉS POUR LA SYNCHRONISATION DES OESTRUS ET L'INDUCTION DE L'OVULATION DES FEMELLES CULARDES

DATE DE TRAITEMENT	TYPE FEMELLES	PROGESTAGÈNE :			P. M. S. G.		INSEMINATION ARTIFICIELLE (écarts après l'arrêt du traitement)	OBSERVATIONS
		Produit (dose quotidienne)	Durée	Fréquence	Dose (U. I.)	Jour d'injection		
1969 Printemps:	Génisses (1er troupeau).	<i>Droxone</i> (8,8 g/j)	9 j.	/jour	0	J ₉ ou J ₁₈	Les 4 jours qui suivent l'arrêt du traitement	Comparaison de progestagènes et effet de la P. M. S.
		M. A. P. (5,5 g/j)	9 j.					
M. A. P. (5,5 g/j) (voie orale)		18 j.						
Automne:	Génisses (1er troupeau).		Non synchronisées				Après oestrus naturels	
1970 Printemps:	Génisses (2ème troupeau). Après vêlage (1er troupeau).	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	/2 jours	1000	J ₁₈	48 et 72 h. 60 et 84 h.	Comparaison des moments d'inséminations après oestrus induits.
		<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	12 j.	/jour	1000	J ₁₂	48 et 72 h. 60 et 84 h.	
Automne:	Vêlées et non vêlées des 2 troupeaux.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	/jour	1000	J ₁₈	48 et 72 h. 60 et 84 h.	
1971 Printemps:	Vaches vêlées ou avortées.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.) *	10 j.	/jour	800	J ₁₀	48 et 72 h. 60 et 84 h.	
	Automne:	Vides depuis 1 an.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	/jour	1000	J ₁₈	(+ 3000 U. I. d' H. C. G. à J ₁₉ même comparaison qu'en 1970
Vides du printemps.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	2/jours	1000	J ₁₈	48 et 72 h. 60 et 84 h.		
Vêlées à l'automne.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	10 j.	/jour	1000	J ₁₀			
1972 Printemps:	Vides depuis 1 an.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	/2 jours	1000	J ₁₈	58 et 82 h.	
	Vêlées au printemps 1972 et automne 1971.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.) *	10 j.	/jour	1000	J ₁₀	58 et 82 h.	
Automne:	Vides au printemps 1972	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.)	18 j.	2/jours	1000	J ₁₈ ou J ₁₉	58 et 82 h.	Comparaison des dates d'injection de la P. M. S. G. avant oestrus induit
	Vêlées à l'automne.	<i>Norethandrolone</i> (5 mg-I. M.) *	10 j.	/jour	1000	J ₉ ou J ₁₀	58 et 82 h.	

I. M. = Intra-musculaire.

* = Injection d'oestradiol le 2ème jour de traitement.

N. B.: Toutes les comparaisons de traitements ont été faites de façon factorielle avec le type génétique des femelles

génisses ayant un tractus génital complet (élimination des free-martin) et dont les deux ovaires ont été observés sur toutes les faces.

Pour tous ces résultats préliminaires, nous n'avons pas fait d'analyse statistique.

FERTILITÉ ET BILAN DE REPRODUCTION DES FEMELLES CHAROLAISES ET BLONDES D'AQUITAINE

Nous avons apprécié la fertilité des femelles de la première génération de notre première souche, selon trois critères:

1. *Taux de réformes* (tableau II)

Les deux troupeaux ont subi des taux annuels de réformes à peu près comparables durant leurs trois premières années d'exploitation. Pour l'ensemble, 12 % des femelles culardes ont été éliminées avant leur première mise à la reproduction vers l'âge de 25 mois (étant donné leur croissance, trois charolaises et une blonde d'Aquitaine du second troupeau ont été mises à la reproduction dès 14 mois). Les premières réformes résultent surtout de problèmes sanitaires (parasitisme) et de défauts liés au squelette (fractures, désarticulations et arthrite). Après la première année de mise à la reproduction, 13 % des femelles achetées ont été éliminées dont 8 % pour infantilisme génital.

Après trois années d'exploitation, environ une femelle cularde sur trois achetées, a été réformée: 41 % en race charolaise, 31 % en race blonde d'Aquitaine; cette différence entre race est liée à une élimination plus importante des femelles charolaises après la première année de reproduction (+ 12 %). Si en blonde d'Aquitaine les causes de réformes ont toutes la même importance, les 2/3 des réformes en race charolaise ont pour cause, à part égale, des accidents squelettiques (dans le premier troupeau surtout) et de l'infantilisme génital (second troupeau essentiellement).

À partir de maintenant (1973), le taux de réformes des femelles de cette génération va s'accroître du fait de la sélection (production insuffisante) et de leur remplacement par la seconde génération.

2. *Fertilité des génisses* (tableau III)

Nous avons cumulé les résultats de fertilité des génisses des deux troupeaux, après élimination des quatre génisses mises à la reproduction vers 14 mois. La première période (printemps) correspond à des inséminations après synchronisation des œstrus où les doses de PMSG utilisées ont varié: 0 ou 400 U. I. en 1969, 1000 U. I. en 1970; pour la seconde période (automne), le plus faible taux de fécondation résulte certainement de ce que, d'une part, il concerne les génisses vides de la synchronisation du printemps et, d'autre part, les génisses du premier troupeau n'ont pas été à nouveau synchronisées mais inséminées sur chaleurs naturelles observées. Après ces deux périodes de reproduction, 83 % des génisses présentes au printemps ont été fécondées et nous n'observons pas de différences entre races de génisses ou de taureaux. Cette valeur correspond à 61 % de fécondations par rapport à l'ensemble des mises à la reproduction sur les deux périodes. Ces résultats sont supérieurs à ceux que nous avons obtenus avec un premier

TABLEAU II

TAUX DE REFORME DES VACHES CULARDES SELON LEUR RACE, LEUR AGE ET LES PRINCIPALES CAUSES D'ELIMINATION

	1er troupeau (1967)		2ème troupeau (1968)		Ensemble des 2 troupeaux								
					Total		Femelles charolaises		Femelles blondes d'Aquitaine		Difference (CH-BA)		
Nombre de génisses achetées au sevrage	39		44		83		42		41		—		
Date de naissance	26 Mars 1967		15 Mars 1968		—		20 Mars		—		—		
— Charolaises	± 10 jours		± 10 jours		—		± 15 jours		—		—		
— Blondes d'Aquitaine	16 Juillet 1967 ± 19 jours		12 Février 1968 ± 12 jours		—		—		29 Avril ± 81 jours		—		
PERIODES DE REPRODUCTION (*)	Avant la mise à la reproduction (25 mois)	5 ^(b) 13 %	5 13 %	5 11 %	5 11 %	10 12 %	10 12 %	5 12 %	5 12 %	5 12 %	5 12 %	— 0,3 %	— 0,3 %
	1ère année de mise à la reproduction	3 8 %	8 21 %	8 18 %	13 30 %	11 13 %	21 25 %	8 19 %	13 31 %	3 7 %	8 20 %	— +12 %	— +11 %
	2ème année de mise à la reproduction	2 5 %	10 26 %	1 2 %	14 32 %	3 4 %	24 29 %	2 5 %	15 36 %	1 2 %	9 22 %	— + 2 %	— +14 %
	3ème année de mise à la reproduction	1 3 %	11 28 %	1 2 %	15 34 %	2 2 %	26 31 %	2 5 %	17 41 %	0 0	9 22 %	+ 5 %	+19 %
	4ème année de mise à la reproduction	5 13 %	16 41 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CAUSES PRINCIPALES	Fractures, désarticulations et arthrite	7 ^(c) 44 %	2 5 %	2 5 %	8 31 %	8 11 %	6 35 %	6 14 %	2 22 %	2 5 %	2 5 %	+13 %	+ 9 %
	Corps étrangers, hernie ombilicale	1 6 %	3 7 %	2 5 %	2 5 %	3 12 %	3 4 %	2 12 %	2 5 %	1 11 %	2 5 %	+ 1 %	+ 3 %
	Infantilisme génital	2 13 %	5 13 %	6 14 %	6 14 %	8 31 %	8 11 %	6 35 %	6 14 %	2 22 %	2 5 %	+13 %	+ 9 %
	Subfertilité	2 13 %	5 13 %	7 16 %	1 2 %	1 4 %	1 4 %	1 6 %	1 6 %	2 22 %	2 5 %	—16 %	— 3 %
	Difficultés de vêlage	2 13 %	5 13 %	7 16 %	1 2 %	1 4 %	1 4 %	1 6 %	1 6 %	0 0 %	0 0 %	+ 6 %	+ 2 %
	Strongylose, tuberculose	2 13 %	5 13 %	20 45 %	3 7 %	3 11 %	5 19 %	5 6 %	1 6 %	2 22 %	2 5 %	—16 %	— 3 %

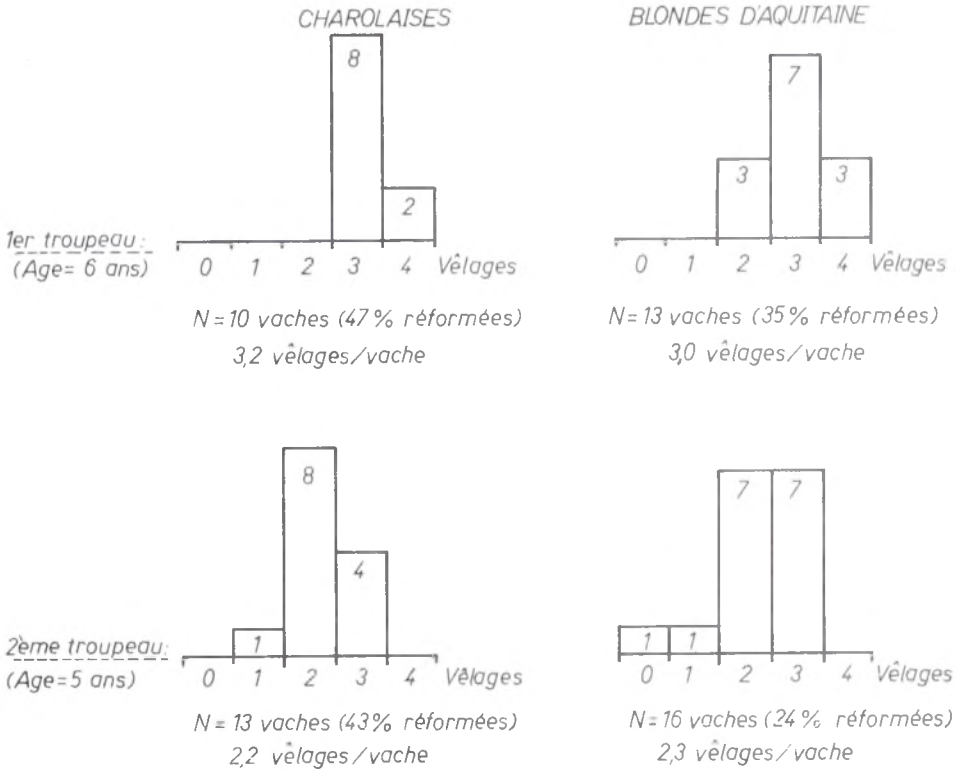
(*) Une année de mise à la reproduction est constituée par deux périodes d'insémination artificielle: 90 à 100 jours au printemps et 60 à 70 jours à l'automne.

(b) Effectif et pourcentage respectivement correspondant à la période et cumulés par rapport aux femelles achetées.

(c) Pourcentages respectivement rapportés aux vaches réformées et à celles achetées.

lot de culardes charolaises saillies sur oestrus naturels (VISSAC *et al.*, 1973), mais restent inférieurs à ceux espérés avec des génisses normales.

A la première période, les génisses charolaises manifestent une meilleure fertilité (+ 14 % au total) que les blondes d'Aquitaine; cette différence est compensée par une meilleure fertilité de celles-ci (+ 20 % au total) lors de la seconde période. Notons, cependant, que les femelles blondes d'Aquitaine étaient en moyenne plus jeunes dans le premier troupeau (tableau II) où nous avons d'ailleurs observé, sur de faibles effectifs, une incidence défavorable de l'injection de PMSG



GRAF. 1.—Etude comparative des différences entre animaux normaux, semi culards et culards: croissance et abattage. (Exprimées en unités d'écart type.)

(400 U.I.) sur le taux de fécondation après 53 jours d'insémination (- 25 %) contrairement aux génisses charolaises (+ 25 %). Toutefois, dans le second troupeau où les génisses sont d'âge comparable et ont toutes reçu 1000 U.I. de PMSG, l'écart de taux de fécondation entre charolaises et blondes d'Aquitaine atteint + 9 % (+ 18 % précédemment pour le premier troupeau). Cette différence entre race pourrait correspondre à une moins bonne précocité sexuelle des génisses blondes d'Aquitaine; tendance que nous avons déjà observée dans un autre troupeau (LEROYER, 1970).

	1ère mise à la reproduction pour un 1er vêlage vers 3 ans					2ème mise à la reproduction vers 3 ans			
	Nombre de ♂ mises en reproduction	Taux de fécondation			Taux d'avortement	Nombre de ♀ mises en reproduction	Taux de fécondation		
		Chaleurs induites	Après 53 jours	Total (*)			Chaleurs induites	Après 53 jours	
<i>Accouplements:</i> (taureaux) - (vaches).									
CH - CH	18	56 %	78 %	83 %	20 %	3	0 %	0	
CH - BA	18	39 %	61 %	72 %	7 %	5	20 %	40	
BA - CH	16	38 %	44 %	56 %	0 %	7	43 %	57	
BA - BA	17	12 %	24 %	41 %	0 %	10	30 %	60	
TOTAL	69 ♀	36 %	52 %	64 %	9 %	25 ♀	28 %	48	
<i>Vaches:</i>									
Charolaises	34	47 %	62 %	71 %	13 %	10	30 %	40	
Blondes d'Aquitaine.	35	26 %	43 %	57 %	5 %	15	27 %	53	
DIFFERENCE	—	+ 21 %	+ 19 %	+ 14 %	+ 8 %	—	+ 3 %	— 13 %	
<i>Taureaux:</i>									
Charolais	36	47 %	69 %	78 %	14 %	8	13 %	25	
Blondes d'Aquitaine.	33	24 %	33 %	49 %	0 %	17	35 %	59	
DIFFERENCE	—	+ 23 %	+ 36 %	+ 29 %	+ 14 %	—	— 23 %	— 34 %	

N. B.: CH: Charolais. BA: Blond d'Aquitaine.

Taux de fécondations: Nombre de génisses ayant vêlé ou avorté / Nombre de femelles mises à l'élevage.

Taux d'avortement: Nombre d'avortements / Nombre de fécondations.

(*) La période totale d'insémination a duré environ 3 mois.

Nous avons retrouvé les mêmes tendances entre races de taureaux (2/race) utilisés sur ces génisses; rappelons à ce sujet qu'une femelle vide après la période de printemps, était accouplée au même taureau lors de la seconde période à l'automne. Ces résultats sont surtout le fait d'une très mauvaise fertilité des accouplements en race pure blonde d'Aquitaine à la première période, et pourraient être à rapprocher d'une mortalité précoce et importante des embryons portés par des génisses à moins bonne précocité sexuelle; il nous est impossible de vérifier cette hypothèse. A l'inverse, si les accouplements en race pure charolaise ont conduit au taux de fécondation le plus élevé, nous avons constaté une plus grande fréquence d'avortements. Nous observons un certain effet d'hétérosis pour les foetus croisés (- 67 %) uniquement pour ce dernier critère.

III
 PRODUCTION EN VUE D'UN PREMIER VÊLAGE VERS L'ÂGE DE 3 ANS
 (par troupeaux)

Après un 1er vêlage		Total des 2 périodes (somme des 2 périodes)				Ensemble de l'année		
Total (*)	Taux d'avortement	Nombre de ♀ mises à la reproduction	Chaleurs induites	Après 53 jours	Total (*)	Taux d'avortement	Nombre de ♀ mises à la reproduction	TAUX DE FECON-DATION
0 %	—	21	48 %	67 %	71 %	20 %	18	83 %
40 %	0 %	23	35 %	57 %	65 %	7 %	18	83 %
57 %	0 %	23	30 %	48 %	57 %	0 %	16	81 %
70 %	0 %	27	19 %	37 %	52 %	0 %	17	82 %
52 %	0 %	94 ♀	34 %	51 %	61 %	7 %	69 ♀	83 %
40 %	0 %	44	43 %	57 %	64 %	12 %	34	82 %
60 %	0 %	50	26 %	46 %	58 %	3 %	35	83 %
-20 %	0 %	—	+ 17 %	+ 11 %	+ 6 %	+ 9 %	—	- 0,5 %
25 %	0 %	44	41 %	61 %	68 %	13 %	36	83 %
65 %	0 %	47	30 %	45 %	58 %	0 %	33	82 %
-40 %	0 %	—	+ 11 %	+ 17 %	+ 11 %	+ 13 %	—	+ 1,5 %

à la reproduction.

3. Bilan de reproduction sur plusieurs années (tableaux IV et V)

Ce bilan correspond aux 3 ou 4 premières années d'exploitation des femelles culardes où les taux de réformes liés aux difficultés de vêlage et à la production des vaches, ont été réduits au maximum. Dans ce bilan, il est difficile d'analyser l'incidence respective des divers facteurs sur la fertilité, tels que les conditions de mise bas, la lactation et l'intervalle vêlage-mise à la reproduction; nous avons seulement observé une diminution du taux de fécondation (- 6 et - 29 % respectivement à l'oestrus induit et sur toute la période) après vêlage par césarienne dans le cas d'un lot de 63 femelles culardes ayant eu un traitement comparable aux mêmes périodes. Cette réduction de fertilité après césarienne, confirme nos

BILAN DE REPRODUCTION DES DEU
1er troupeau = femelles charolaises et blondes d'Aquitaine ne

	Mise à la reproduction en 1969				Mise à la reproduction en 1970			
	N	Taux de		Vêlages gémel- laires	N	Taux de		Vêlage gémel- laires
		Féconda- tions	Avorte- ments			Féconda- tions	Avorte- ments	
<i>1er troupeau:</i>								
Printemps	34	62 %	14 %	0 %	19	37 %	14 %	14 %
Automne	13	62 %	0 %	0 %	24	71 %	6 %	6 %
Somme des 2 périodes ...	47 ♀	62 %	10 %	0 %	43 ♀	56 %	8 %	8 %
Par-rapport aux ♀ pré- sentes au printemps ...	34 ♀	85 %	—	—	31 ♀	77 %	—	—
<i>2ème troupeau:</i>								
Printemps	—	—	—	—	35	66 %	4 %	4 %
Automne	—	—	—	—	12	42 %	0 %	0 %
Somme des 2 périodes ...	—	—	—	—	47 ♀	60 %	4 %	4 %
Par-rapport aux ♀ pré- sentes au printemps ...	—	—	—	—	35 ♀	80 %	—	—
TOTAL								
Somme des 2 périodes ...	—	—	—	—	90 ♀	58 %	6 %	6 %
Par-rapport aux ♀ pré- sentes au printemps ...	—	—	—	—	66 ♀	79 %	—	—
<i>Différence (1er - 2ème):</i>								
Somme des 2 périodes ...	—	—	—	—	—	— 4 %	+ 5 %	+ 5 %
Par-rapport aux ♀ pré- sentes au printemps ...	—	—	—	—	—	— 3 %	—	—

N: Nombre de femelles mises à la reproduction au début de chaque période (insémination)
Taux de fécondations: Nombre de gestations et avortements / Nombre de femelles mises à la reproduction
Taux d'avortements (ou de vêlages gémellaires): Nombre d'avortements (ou de vêlages de veaux)

premières observations sur génisses normales (MENISSIER, 1974a) et femelles culardes (données non publiées-1970).

Dans les deux troupeaux (tableau IV) nous avons obtenu respectivement 2,6 et 1,9 fécondations/femelle mise à la reproduction la première année, soit 0,65 et 0,63 fécondation/femelle/année; ceci correspond à un intervalle entre vêlages de 18 mois environ. La répartition du nombre de vêlages réalisés par les femelles mises à la reproduction au début de 1973 (figure 1), nous montre la variabilité de ces intervalles. L'allongement de cet intervalle lié aux difficultés de fécondation des femelles culardes aussitôt la mise bas, explique une partie des variations de fertilité constatées entre les saisons et les périodes de mise à la reproduction

Mise à la reproduction en 1971			Mise à la reproduction en 1972				Ensemble des années de mise à la reproduction			
Taux de			N	Taux de			Taux ou nombre de			
Fécondations	Avortements	Vêlages géme-laires		Fécondations	Avortements	Vêlages géme-laires	N	Fécondations	Avortements	Vêlages géme-laires
60 %	0 %	0 %	20	65 %	8 %	0 %	—	—	—	—
32 %	0 %	38 %	12	58 %	0 %	0 %	—	—	—	—
♀ 42 %	0 %	21 %	32 ♀	63 %	5 %	0 %	155 ♀	56,1 %	9,2 %	5,7 %
♀ 48 %	—	—	28 ♀	71 %	—	—	34 ♀	2,6 Féc/♀	0,2 % Av/Fé.	0,1 Jx/Fé.
38 %	0 %	11 %	20	60 %	25 %	8 %	—	—	—	—
40 %	13 %	13 %	14	57 %	0 %	0 %	—	—	—	—
♀ 39 %	6 %	12 %	34 ♀	59 %	15 %	5 %	125 ♀	52,0 %	7,7 %	6,2 %
♀ 59 %	—	—	29 ♀	69 %	—	—	35 ♀	1,9 Féc/♀	0,1 Av/Fé.	0,1 Jx/Fé.
♀ 40 %	3 %	16 %	66 ♀	61 %	10 %	3 %	280 ♀	53,9 %	8,6 %	5,9 %
♀ 53 %	—	—	57 ♀	70 %	—	—	69 ♀	2,2 Féc/♀	0,1 Av/Fé.	0,1 Jx/Fé.
+ 4 %	- 6 %	+ 10 %	—	+ 4 %	- 10 %	- 5 %	—	+ 4,1 %	+ 1,5 %	- 0,4 %
- 10 %	—	—	—	+ 2 %	—	—	—	+ 0,7 Féc/♀	+ 0,1 Av/Fé.	- 0,0 Jx/Fé.

(tableau V): le taux de fécondation global du premier troupeau, maximum la

première année (85 %), atteint un minimum la troisième année (48 %) pour

s'accroître la quatrième année (71 %). Pour le second troupeau, où le taux de

réforme a été plus important après la première année de reproduction, le taux

de fécondation s'accroît à nouveau dès la troisième année. Cet accroissement peut

aussi être le fait d'une amélioration de la technique de maîtrise de la reproduction.

Le taux de vêlages géme-laires (0 à 8 % par an) a atteint 16 % en 1972 pour

l'ensemble des fécondations sans que la dose de PMSG injectée ait été augmentée

(tableau I).

Pour les femelles charolaises (tableau V), le taux de fécondation de la troisième

	1ère année de mise à la reproduction (vêlage entre 3 ans et 3 ans 1/2)				2ème année de mise à la reproduction (vêlage entre 4 ans et 4 ans 1/2)		
	N	Taux de			N	Fécondations	Taux d'avortements
		Fécondations	Avortements	Vêlages géme-laires			
<i>Charolaises:</i>							
Printemps	34	71 %	13 %	0 %	22	32 %	14 %
Automne	10	40 %	0 %	0 %	21	52 %	9 %
Somme des 2 périodes ...	44 ♀	64 %	11 %	0 %	43 ♀	42 %	11 %
Par-rapport aux ♀ pré-sentes au printemps ...	34 ♀	83 %	—	—	28 ♀	64 %	—
<i>Blondes d'Aquitaine:</i>							
Printemps	35	57 %	5 %	5 %	21	43 %	0 %
Automne	15	60 %	0 %	0 %	23	61 %	7 %
Somme des 2 périodes ...	50 ♀	58 %	3 %	3 %	44 ♀	52 %	4 %
Par-rapport aux ♀ pré-sentes au printemps ...	35 ♀	83 %	—	—	32 ♀	72 %	—
TOTAL:							
Somme des 2 périodes ...	99 ♀	58 %	7 %	7 %	87 ♀	47 %	7 %
Par-rapport aux ♀ pré-sentes au printemps ...	69 ♀	83 %	—	—	60 ♀	68 %	—
<i>Difference (CH - BA):</i>							
Somme des 2 périodes ...	—	+ 6 %	+ 7 %	+ 7 %	—	- 10 %	+ 7 %
Par-rapport aux ♀ pré-sentes au printemps ...	—	- 0,5 %	—	—	—	- 8 %	—

N: Nombre de femelles mises à la reproduction au début de chaque période (insémination)
Taux de fécondations: Nombre de gestations et avortements / Nombre de femelles mises à la reproduction
Taux d'avortements (ou de vêlages géme-laires): Nombre d'avortements (ou de vêlages de veaux)

année d'exploitation devient nettement inférieur à celui antérieurement enregistré dans un premier troupeau (VISSAC *et al.*, 1973). Les modifications de conduite des femelles (alimentation plus intensive, absence de synchronisation mais meilleur contrôle des oestrus et inséminations toute l'année pour ces résultats antérieurs) peuvent expliquer ces différences; en particulier, les femelles de notre troupeau mises à la reproduction la troisième année, avaient un rang de vêlage plus élevé.

Après trois années de reproduction, les femelles blondes d'Aquitaine ont eu 0,4 fécondation de plus par génisse mise à la reproduction la première année et leur taux de fécondation décroît moins que celui des charolaises (tableau V): identique à la fin de la première année, le taux de fécondation global des charo-

U V
 GULARDE: VARIATIONS SELON LEUR ÂGE
 CE

Production (5 ans 1/2)	3ème année de mise à la reproduction (vêlage entre 5 ans et 5 ans 1/2)				Ensemble des 3 années de reproduction			
	N	Taux de		Vêlages gémel- laires	N	Taux ou nombre de		
Vêlages gémel- laires		Féconda- tions	Avorte- ments			Féconda- tions	Avorte- ments	Vêlages gémel- laires
29 %	13	46 %	17 %	17 %	—	—	—	—
18 %	18	39 %	0 %	29 %	—	—	—	—
22 %	31 ♀	42 %	8 %	23 %	118 ♀	50,0 %	10,2 %	11,9 %
—	26 ♀	50 %	—	—	34 ♀	1,7 Féc/♀	0,2 Av/Féc	0,1 Jx/Féc
0 %	17	71 %	17 %	0 %	—	—	—	—
0 %	19	47 %	0 %	11 %	—	—	—	—
0 %	36 ♀	58 %	10 %	5 %	130 ♀	56,2 %	5,5 %	2,7 %
—	32 ♀	66 %	—	—	35 ♀	2,1 Féc/♀	0,1 Av/Féc	0,0 Jx/Féc
10 %	67 ♀	51 %	9 %	12 %	248 ♀	53,2 %	7,6 %	6,8 %
—	58 ♀	59 %	—	—	69 ♀	1,9 Féc/♀	0,1 Av/Féc	0,1 Jx/Féc
+ 22 %	—	— 16 %	— 2 %	+ 18 %	—	— 6,2 %	+ 4,7 %	+ 9,1 %
—	—	— 16 %	—	—	—	— 0,4 Féc/♀	+ 0,12 Av/Féc	+ 0,09 Jx/Féc

avant 70 à 100 jours).
 production.
 (vêlages) / Nombre de fécondations.

laises est respectivement inférieur de - 8 et - 16 % à la fin de la seconde et la troisième année. Ces différences de fertilité entre culardes charolaises et blondes d'Aquitaine sont probablement en partie le résultat d'un taux de vêlages par césariennes plus élevé (MENISSIER et FABRE, 1972), de lactations plus longues (MENISSIER *et al.*, 1974) et d'une hypertrophie musculaire plus importante chez les femelles charolaises. Enfin, le taux d'avortements supérieur pour les femelles charolaises (+ 5 %) doit être rapproché de la supériorité de leur taux de vêlages gémeaux (+ 9 %); cette supériorité de fréquence des naissances gémeaux, observées naturellement chez les femelles normales de mêmes types génétiques (MENISSIER, 1970), irait dans le sens d'une plus grande sensibilité ovarienne à la

TABLEAU VI

SENSIBILITÉ OVARIENNE À LA P. M. S. G., DES GENISSES CULARDES BLONDES D'AQUITAINE ET CROISÉES

Types génétiques des génisses (père × mère)	Nombre de génisses	Poids (Kg)		Chaleur induite		Response ovarienne apres 1000 UI de P. M. S. G.								
		1 an	15 mois	Age jours	Poids (Kg)	Nombre moyen (et valeurs extrêmes) de		Taux d'ovula- tions	% de génisses en fonction du nombre d'ovulations					
						Corps Jaunes	Gros fol- licules		0	1	2	3 ou 4	5 et +	
Charolais	6	290,2 ± 39,4	317,8 % 29,4	565 ± 46	342,0 ± 51,0	0,8 ± 0,8 (0-2)	0,2 ± 0,4 (0-1)	67 %	33	50	17	0	0	
Charolais × Blond d'Aqui- taine	11	311,8 ± 32,0	343,9 ± 36,7	563 ± 29	392,7 ± 55,5	1,5 ± 0,9 (1-4)	0,5 ± 0,8 (0-2)	100 %	0	73	18	9	0	
Blond d'Aquitaine × cha- rolais	8	305,6 ± 48,0	342,1 ± 44,8	578 ± 31	400,6 ± 39,6	1,3 ± 1,3 (0-4)	0,8 ± 1,4 (0-4)	75 %	25	50	13	13	0	
Blond d'Aquitaine	7	277,0 ± 28,1	314,6 ± 35,6	545 ± 21	362,1 ± 53,7	1,3 ± 1,0 (0-3)	0,9 ± 1,6 (0-4)	86 %	14	57	14	14	0	
TOTAL	32 ♀	298,6 ± 38,1	332,2 ± 38,2	563 ± 32	378,5 ± 53,3	1,3 ± 1,0 (0-4)	0,6 ± 1,1 (0-4)	84 %	15,6 %	59,4%	15,6%	9,4%	0 %	
<i>Pères:</i>														
Charolais	17	304,2	334,7	564	375	1,2	0,4	88 %	12 %	65 %	18 %	6 %	0 %	
Blond d'Aquitaine	15	292,3	329,3	563	383	1,3	0,8	80 %	20 %	53 %	13 %	13 %	0 %	
Différence	—	+ 11,9	± 5,4	+ 1,3	— 7,8	— 0,0	— 0,4	+ 8 %	—	+ 11 %	—	3 %	—	
<i>Mères:</i>														
Charolaises	14	299,0	331,7	572	376	1,1	0,5	71 %	29 %	50 %	14 %	7 %	0 %	
Blondes d'Aquitaine	18	298,3	332,5	556	381	1,4	0,7	94 %	6 %	67 %	17 %	11 %	0 %	
Différence	—	+ 0,7	— 0,8	+ 16	— 5,3	— 0,3	— 0,2	— 23 %	—	— 17 %	—	— 6 %	—	
<i>Heterosis</i>	—	+ 9 %	+ 8 % (+ 3 %)	+ 13 %	+ 13 %	+ 28 %	+ 36 %	+ 14 %	—	+ 15 %	—	+ 18 %	—	

PMSG des femelles charolaises complétée, peut-être, par une meilleure implantation des embryons.

TAUX D'OVULATION INDUITE DES GÉNISSES CULARDES

Nous avons comparé la réponse à l'induction de l'ovulation (1000 U.I. de PMSG) des divers types génétiques de femelles culardes au même âge (18 mois).

1. *Charolaises et blondes d'Aquitaine* (tableau VI)

Les femelles des quatre types génétiques ont eu une croissance comparable avant l'induction de l'ovulation; cependant, les femelles croisées sont plus lourdes du fait des effets d'hétérosis (+ 10 % environ). Les réponses moyennes des femelles des divers types génétiques sont assez voisines; seules les charolaises montrent un nombre de corps jaunes et gros follicules inférieur aux autres types de femelles. Pour les quatre types génétiques, les taux d'ovulation sont plus variables et leur taux de superovulation (ovulations multiples/femelle ayant ovulé) sont respectivement de 25, 27, 33 et 33 %; ces différences de fréquence sont établies à partir d'effectifs trop faibles pour entrevoir des tendances.

Les génisses nées de mères charolaises comparées à celles issues de mères blondes d'Aquitaine, ont un taux d'ovulation inférieur (- 23 %) mais un taux de superovulation identique. Au niveau des pères de ces génisses, celles issues des taureaux charolais ont des taux d'ovulation (+ 8 %) et de super-ovulation (- 7 %) comparables à celles engendrées par les taureaux blonds, conclusions et hypothèses formulées sur la fertilité des femelles de la première génération.

Il existe d'importants effets d'hétérosis sur le nombre moyen de corps jaunes (+ 28 %) et de gros follicules observés (+ 36 %). Ceci résulte plus des effets d'hétérosis sur le taux d'ovulation (+ 14 %) que sur le taux de superovulation (+ 3 %).

2. *Maine-Anjou et blondes du Sud-Ouest* (tableau VII)

Ces femelles ont été contrôlées dans les mêmes conditions que les précédentes (âge, poids, croissance avant induction, dose de PMSG); pour les femelles blondes \times limousines, nous retrouvons l'effet favorable du croisement sur le poids. Les taux d'ovulation et de superovulation, ainsi que le nombre moyen de corps jeunes par génisse, sont supérieurs à ceux observés chez les femelles précédentes, notamment pour celles de même type génétique (blondes d'Aquitaine: + 1,2 corps jaunes, même nombre de gros follicules, + 14 % d'ovulation, + 27 % de superovulation; pour 7 et 10 femelles respectivement). Ces écarts peuvent résulter soit des différences de condition d'entretien avant l'achat de ces dernières femelles (poids à 1 an supérieur par exemple), soit d'une hypertrophie musculaire plus importante des génisses nées dans le troupeau du fait de notre sélection sur ce caractère (pères et mères culardes, avec absence d'élimination au sevrage des femelles à musculature trop développée).

Si les génisses limousines ont eu un taux d'ovulation identique aux blondes d'Aquitaine, leur taux de superovulation a été négligeable (16 %) comparé à celui

Types génétiques des génisses	Nombre	Date de naissance (1971)	Poids à (Kg)		Chaleur induite	
			1 an	15 mois	Age (jours)	Poids (Kg)
Maine-Anjou	27	13 Mars ± 34 j.	306,7 ± 44	339,5 ± 53	556,2 ± 34	355,9 ± 54
Blond d'Aquitaine	10	16 Mars ± 21 j.	304,5 ± 49	338,5 ± 64	552,9 ± 21	352,5 ± 62
Blond d'Aquitaine × limousin	10	10 Mars ± 32 j.	311,4 ± 29	355,4 ± 44	559,0 ± 32	373,5 ± 51
Limousin	12	14 Mars ± 16 j.	303,7 ± 17 ^a	338,3 ± 22 ^b	555,5 + 16	351,6 ± 12
Différence entre blond d'Aquitaine et limousin	—	+ 2 jours	+ 0,8 Kg	+ 0,1 Kg	— 3 jours	+ 0,9 Kg

N. B.: Génisses culardes achetées au sevrage et rassemblées dans un même troupeau vers l'aecolioscopie.

^a Poids connu pour 9 génisses seulement.

^b Poids connu pour 11 génisses seulement.

des génisses blondes d'Aquitaine (60 %). Nous avons déjà observé (MENISSIER, 1970), pour des femelles normales entretenues en ferme, de telles différences entre ces deux races (taux de vélages gémellaires). Dans notre troupeau, la précocité sexuelle des génisses limousines ne semble pas en cause, tout comme leur degré d'hypertrophie musculaire qui, de loin, est très inférieur à celui des blondes. A l'inverse, le nombre de gros follicules observés est plus élevé (deux fois plus). Pour les génisses limousines, tout se passe comme si la PMSG avait induit la même croissance folliculaire qu'en race blonde d'Aquitaine, sans qu'il se produise pour autant des ovulations multiples; il resterait à en préciser la cause.

Les génisses Maine-Anjou, qui sont celles manifestant un maximum d'hypertrophie musculaire, ont la plus mauvaise précocité sexuelle; 7 % (2/27) des femelles n'ont pas ovulé. Par contre, leur taux de superovulation est très élevé (46 %), confirmant ainsi l'aptitude particulière à la gémellité de cette race (MENISSIER, 1970).

RESUME

Cette première analyse indique d'abord qu'une partie de la mauvaise fertilité des femelles culardes résulte de leur défaut de comportement sexuel. Ensuite, l'efficacité de l'utilisation combinée chez la femelle des effets d'hétérosis et de l'induction artificielle de l'ovulation, doit permettre d'entretenir ces femelles culardes nécessaires à la sélection de «lignées mâles». En particulier, nous pou-

Le génisses en oestrus		Response observée apres 1000 UI de P. M. S. G.							
Ant mois	Après induc- tion	Nombre moyen (et valeurs extrêmes) de		Taux d'ovula- tions	% de génisses en fonction du nombre d'ovulations				
		Corps jaunes	Gros fol- licules		0	1	2	3 ou 4	5 et +
4 %	11 %	2,6 ± 2,6 (0-10)	0,2 ± 0,4 (0-1)	93 %	7 %	48 %	11 %	15 %	19 %
0 %	40 %	2,5 ± 1,8 (1-6)	0,9 ± 0,9 (0-2)	100 %	0 %	40 %	30 %	10 %	20 %
0 %	40 %	2,0 ± 1,4 (1-4)	0,8 ± 1,2 (0-3)	100 %	0 %	60 %	10 %	30 %	0 %
5 %	83 %	1,5 ± 1,2 (1-5)	1,8 ± 1,9 (0-6)	100 %	0 %	83 %	0 %	8 %	8 %
25 %	-43 %	+ 1,0 C. j.	-0,9 G. f.	0 %	0 %	-43 %	+ 30 %	+ 2 %	+ 12 %

5 à 6 mois. N'ont été retenues que les génisses dont les 2 ovaires ont pu être observés par

vons envisager d'accroître encore le degré d'hypertrophie musculaire des femelles de nos souches de mâles pour le croisement terminal.

SUMMARY

This first analysis shows in advance that one part of the poor fertility of double muscled females depends from their defective sexual behaviour. Moreover, the utilisation's efficiency combined in the female with the effects of heterosis and of artificial induction of ovulation, must to keep these double muscled females necessary to the selection of «male lines». We could to increase furthermore the muscular hypertrophy degree of these females through the terminal crossbreeding.

RESUMEN

Este primer análisis indica ante todo que una parte de la mala fertilidad de las hembras culonas depende de su defecto de comportamiento sexual. Como consecuencia, la eficacia de la utilización combinada, en la hembra, de los efectos de la heterosis y de la provocación artificial de la ovulación debe permitir el entretenimiento de estas hembras culonas necesarias para la selección de «líneas masculinas». En particular, se puede prever el ulterior aumento de la hipertrofia muscular de las hembras de nuestras estirpes de machos para el cruzamiento terminal.

BIBLIOGRAPHIE

- BIBE, B.; FREBLING, J.; GILLARD, P.; MENISSIER, F. (1974a): *Incidence de l'utilisation de taureaux culards en croisement avec des femelles de races laitières sur la production de jeunes bovins. 1. Croissance, consommation et développement corporel jusqu'à l'abattage*. 1er Congrès Mondial de Génétique Appliquée à l'Élevage, Madrid (7-11 Octobre).
- BIBE, B.; FREBLING, J.; GILLARD, P.; MENISSIER, F. (1974b): *Incidence de l'utilisation de taureaux culards en croisement avec des femelles de races laitières sur la production de jeunes bovins. 2. Performances d'abattage*. 1er Congrès Mondial de Génétique Appliquée à l'Élevage, Madrid (7-11 Octobre).
- CHUPIN, D.; PETIT, M.; MAULEON, P. (1971): Maîtrise de l'oestrus et synchronisation des cycles sexuels chez les bovins. *Bull. Tech. Inf.*, No. Spécial: «Productions animales Reproduction», (257), 161-174
- FREBLING, J.; GAILLARD, J.; VISSAC, B. (1972): Mise en place et efficacité du schéma de sélection des taureaux de races à viande pour le croisement industriel. In: *Efficacité réelle et optimum du choix des taureaux de races à viande pour le croisement industriel*. *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim.* (Inst. Nat. Rech. Agron., Fr.), (15), 23-55.
- LEROYER, P. (1970): *Comparaison des différents schémas de croisement entre les races d'Aquitaine et charolaise et la race gasconne*. Mémoire de Fin d'Etude, Ecol. Sup. Agric. de Purpan (Toulouse), 82 p. (Non publié.)
- MARIANA, J. C. (1969): Technique d'examen *in vivo* des ovaires chez la vache. *Annl. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 9, 657-659.
- MENISSIER, F. (1970): *Analyses des données des contrôles de croissance en ferme en 1970*. (Données non publiées.)
- MENISSIER, F. (1973): *Sélection d'une souche de bovins culards pour le croisement commercial*. In: «Le caractère culard. Bilan des recherches entreprises en 1972», 13 p. (Non publié.)
- MENISSIER, F. (1974): *L'hypertrophie musculaire d'origine génétique chez les bovins: description, transmission, emploi pour l'amélioration de la production de viande*. 1er Congrès Mondial de Génétique Appliquée à l'Élevage (rapport général), Madrid (7-11 Octobre).
- MENISSIER, F. (1974a): *L'aptitude au vêlage des races à viande françaises: l'origine des difficultés de vêlage et leur amélioration génétique*. 6èmes Journées du «Grenier de Theix»: «Le troupeau de vaches allaitantes», Theix, Clermont-Ferrand (28-29 Novembre, 1973) (à paraître).
- MENISSIER, F.; FABRE, G. P. (1972): Aptitude au vêlage et conditions de mise bas des génisses culardes charolaises et blondes d'Aquitaine. 22ème Réun. Ann., Féd. Eur. Zootech., Paris-Versailles (17-19 Juillet, 1971), *Annl. Génét. Sél. Anim.*, 4, 128 (Abstr.).
- MENISSIER, F.; FABRE, F.; CHEMINANT, E. (1974): *Production laitière traitée des femelles culardes charolaises et blondes d'Aquitaine*. 1er Congrès Mondial de Génétique Appliquée à l'Élevage, Madrid (7-11 Octobre).
- STATION DE GÉNÉTIQUE QUANTITATIVE ET APPLIQUÉE (1971): Le troupeau de sélection des bovins culards, in: «Le Domaine de la Verrerie», *Dép. Génét. Anim.*, C.N.R.Z., Jouy-en-Josas (France), 12-15 (ronéoté).
- VALLS ORTIZ, J. M.; MENISSIER, F.; VISSAC, B. (1972): Etude du caractère culard. VI. Transmission et possibilités d'utilisation en croisement de première génération pour la production de veaux de boucherie. *Annl. Génét. Sél. Anim.*, 4, 7-28.
- VISSAC, B. (1972): I. Sélection de souches mâles de bovins à viande pour le croisement terminal. In: «Efficacité réelle et optimum du choix des taureaux de race à viande pour le croisement industriel». *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim.* (Inst. Nat. Rech. Agron., Fr.), (15), 1-22.
- VISSAC, B.; PERREAU, B.; MAULEON, P.; MENISSIER, F. (1973): Etude du caractère culard. IX. Fertilité des femelles et aptitudes maternelles. *Annl. Génét. Sél. Anim.*, 5. (Sous presse.)
- VISSAC, B.; LAUVERGNE, J. J. (1969): Enquête sur le caractère culard dans la zone charolaise. *Journée Génét. Anim.*, *Annl. Génét. Sél. Anim.*, 1, 177. (Abstr.)