

**INCIDENCE DE L'UTILISATION DE TAUREAUX CULARDS EN CROISEMENT
AVEC DES FEMELLES DE RACES LAITIÈRES SUR LA PRODUCTION
DE VIANDE DE JEUNES BOVINS**

**1.—Croissance pondérale, consommation alimentaire et développement
corporel jusqu'à l'abattage**

**Consecuencias de la utilización de toros culones en cruzamiento con vacas
de razas lecheras sobre la producción de carne de vacuno menor**

**1.—Crecimiento ponderal, consumo de alimentos y desarrollo corporal
hasta el sacrificio**

**Consequences of the utilisation of double-muscled bulls in crossing with
dairy strain cows on the beef production of young cattle**

**1.—Ponderal growth, food conversion index and body growth up to the
slaughtering**

B. BIBE *

J. FREBLING *

P. GILLARD *

F. MENISSIER *

INTRODUCTION

Depuis près de quinze ans maintenant la France développe un programme de sélection des mâles destinés à être utilisés en croisement commercial pour la production de viande (VISSAC, 1972). Le choix des mâles se faisait en deux principales étapes: contrôle individuel en station puis contrôle de descendance en ferme (veaux de boucherie), le contrôle de l'ascendance n'étant intervenu que plus récemment. Progressivement on a été amené à orienter cette sélection à l'intérieur de nos races à viande, d'une part, vers des lignées spécialisées pour la production de taureaux à fort potentiel de croissance musculaire, employés pour le croisement terminal (abattage des veaux mâles et femelles), et d'autre part, vers des lignées produisant des taureaux de type synthétique (c'est-à-dire utilisables à la fois pour la production de femelles d'élevage et de mâles pour la boucherie).

Dans la première orientation (lignée mâle pour le croisement terminal) l'I. N. R. A. a mis en place un schéma de sélection d'animaux de type culard (MENISSIER, 1973) dont l'intérêt, pour la production de veaux de boucherie en croisement a déjà été étudié (VALLS ORTIZ *et al.*, 1972): Par rapport à des taureaux Charolais de type normal, l'utilisation de taureaux de type culard, entraîne une augmentation de la valeur bouchère des veaux croisés liée à leur meilleure conformation mais aussi à l'amélioration de leur croissance.

Etant donné le développement actuel en Europe de la production de jeunes bovins (carcasses plus lourdes) à partir d'animaux croisés issus de taureaux de

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

rares à viande accouplés à des femelles de races laitières, il nous a paru utile d'étudier l'intérêt des taureaux culards en croisement terminal pour ce type de production. Cette première étude est d'autant plus importante que le contrôle de descendance des taureaux sur veaux de boucherie en ferme, va être complété, voir remplacé, par un contrôle de descendance sur jeunes bovins en atelier d'engraissement.

SCHEMA EXPERIMENTAL ET MATERIEL ANIMAL

Schéma expérimental

L'expérience a été planifiée en vue de pouvoir étudier l'incidence des effets suivants sur la production de viande par des jeunes bovins:

a) *Type du taureau utilisé* (normal ou culard). Pour caractériser ces deux groupes, nous avons choisi dans la gamme des taureaux Charolais indexés et disponibles au niveau d'un centre de sélection du Sud-Ouest de la France MIDA-TEST, six animaux (trois de chaque type) ayant obtenu, à la suite du testage sur descendance pour la production de veaux de boucherie, des index synthétiques (croissance et conformation) comparables et qui étaient utilisés sur une même population de femelles laitières de race française frisonne pie-noire. Les trois taureaux culards avaient été jugés comme tels lors de leur passage en station de contrôle individuel et cela était confirmé par leurs index de conformation sur descendance supérieurs aux normaux (105,3 % contre 100,7 %).

b) *Sexe des animaux abattus* (mâles non castrés et femelles).

c) *Durée d'engraissement* (âge à l'abattage). Deux âges d'abattage ont été retenus (14 mois et 17 mois) afin d'étudier les différences de maturité pouvant exister en fonction du type paternel utilisé ou du sexe des animaux.

Ces différents effets ont été estimés à l'aide d'un modèle d'analyse de variance (schéma déséquilibré), où nous avons testé l'existence d'interactions globales au niveau du modèle.

Nous avons rapporté dans le tableau 1 le schéma expérimental et le nombre d'animaux présents dans chaque cellule élémentaire.

TABLEAU 1

SCHEMA EXPERIMENTAL ET NOMBRE D'ANIMAUX CONTROLÉS

Age d'abattage	Type paternel		
	Sexe	Normal	Culard
14 mois	Mâles	7	5
	Femelles	7	8
17 mois	Mâles	6	7
	Femelles	6	7

Race paternelle: Charolaise.

Race maternelle: Française frisonne pie-noire.

Conduite des animaux et variables étudiées

Les veaux croisés ont été achetés dans les quinze jours suivant leur naissance et placés en nurserie pour une période de quatre mois. Ils ont alors été sevrés et conduits avec un régime de transition à base de concentré et de foin jusqu'à l'âge de huit mois; ensuite, ils ont été engraisés pour moitié durant 182 jours, pour moitié durant 266 jours (échantillonnage au hasard), avec un régime comprenant deux-tiers de luzerne déshydratée et un-tiers de pulpe de betterave déshydratée (0,6 unités fourragères et 100 g de matières azotées digestibles par kilo de mélange). L'aliment était distribué «ad-libitum» et la consommation contrôlée journalièrement.

Les variables étudiées concernent la croissance pondérale jusqu'à l'abattage (poids à l'achat des animaux, poids au sevrage, poids en début et fin d'engraissement, vitesse de croissance durant cette période), la morphologie (mensurations corporelles externes en début et fin d'engraissement plvimétrie à 13 mois selon la méthode décrite par MENISSIER et VISSAC, 1971), la consommation moyenne quotidienne et l'efficacité alimentaire. En cours d'engraissement, nous avons également apprécié subjectivement la degré d'expressivité du caractère culard à l'aide d'une table de pointage (VISSAC *et al.*, 1973). Les différents poids ont été ajustés en fonction de l'âge à la mesure et les mensurations ont été ajustés en fonction du poids.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons présenté dans les tableaux 2, 3 et 4 les principaux résultats de l'analyse de variance (valeurs des F calculés et estimées des moindres carrés) pour chaque effet et variable analysés et nous ne discuterons que les résultats relatifs à l'effet du type paternel (objet principal de l'étude). Sauf spécification contraire les écarts entre pères culards et normaux sont présentés dans le texte en valeur relative: $100 \times (\text{pères culards-pères normaux}/\text{pères normaux})$.

Pointage du caractère culard

Les animaux issus de pères culards ont une note moyenne ($5,28 \pm 0,13$) statistiquement supérieure ($F = 8,8$) à celle des animaux de pères normaux ($3,76 \pm 0,13$); la fréquence d'animaux notés de 6 à 9 (type intermédiaire) est deux fois plus élevée dans ce premier groupe (46 % contre 20 %). Dans notre échantillon nous n'avons observé qu'un seul animal présentant le caractère culard soit un pourcentage de 3 %; mais ce chiffre n'a qu'une valeur indicative car nous ne disposons pas d'information exhaustive sur le descendance de chaque taureau. Ces résultats sont comparables, en ce qui concerne les écarts entre groupes, à ceux observés par VALLS ORTIZ *et al.* (1972), qui trouvent 1,56 points d'écart entre les valeurs moyennes du pointage culard et deux fois plus d'animaux de type intermédiaire dans les descendance de pères culards; ils sont inférieurs, en valeurs absolues aux résultats observés dans les descendance de taureaux piémontais culards (RAIMONDI, 1973). Ce dernier trouve en effet 10 à 15 % de veaux croisés, présentant le caractère culard et 65 % présentant un type intermédiaire. Notons à ce propos

TABLEAU 2
CROISSANCE AVANT ET APRES SEVRAGE

1) Valeurs des *F* calculés et des variances résiduelles

Facteurs de variation	Variables →	Poids à l'achat des animaux (13 jours)	Poids au sevrage (123 jours)	Poids début engraissement (234 jours)	Degrés de liberté	Poids fin engraissement	Consommation moyenne quotidienne	Gain moyen quotidien	Indice de consommation
	Degrés de liberté								
Sexe	1	16,01 *	38,02 *	28,91 *	1	55,09 *	12,55 *	44,85 *	22,01 *
Type paternel	1	2,78	0,93	0,74	1	1,93	1,31	0,71	5,82 *
Age abattage					1	68,69 *	3,70	14,73 *	42,69 *
Interactions... ..	1	0,76	0,77	0,33	4	0,31	1,43	1,02	1,50
Variance résiduelle.	49	30,0	147,4	254,13	45	1083,52	0,574	0,014	0,436

* Effet significatif au niveau de probabilité d'erreur égal à 5 %.

2) Estimées des moindres carrés (\pm leur écart type)

Facteurs de variation	Variables →	Poids à l'achat des animaux (13 jours) (Kg)	Poids au sevrage (123 jours) (Kg)	Poids début engraissement (234 jours) (Kg)	Poids fin engraissement (Kg)	Consommation moyenne quotidienne (Kg)	Gain moyen quotidien (Kg)	Indice de consommation *
Moyenne		55,8 \pm 0,8	151,2 \pm 1,7	241,8 \pm 2,2	503,3 \pm 4,5	9,721 \pm 0,10	1,178 \pm 0,02	8,358 \pm 0,09
Sexe:								
Mâle		58,9 \pm 1,1	161,7 \pm 2,4	253,3 \pm 3,0	536,0 \pm 6,2	10,097 \pm 0,14	1,289 \pm 0,02	7,922 \pm 0,12
Femelle... ..		52,9 \pm 1,1	140,7 \pm 2,5	230,3 \pm 3,2	470,6 \pm 6,6	9,345 \pm 0,15	1,067 \pm 0,02	8,794 \pm 0,13
Père normal... ..		55,1 \pm 1,9	150,5 \pm 4,1	240,0 \pm 3,1	497,2 \pm 6,5	9,843 \pm 0,15	1,164 \pm 0,02	8,582 \pm 0,13
Père culard		56,6 \pm 1,9	151,9 \pm 4,2	243,6 \pm 3,1	509,4 \pm 6,4	9,599 \pm 0,15	1,192 \pm 0,02	8,134 \pm 0,13
Age 14 mois					466,7 \pm 6,5	9,516 \pm 0,15	1,242 \pm 0,02	7,749 \pm 0,13
Abattage 17 mois					539,9 \pm 6,4	9,926 \pm 0,15	1,114 \pm 0,02	8,967 \pm 0,13

* (Kg aliment/Kg gain).

TABLEAU 3

MENSURATIONS CORPORELLES AU DEBUT ET À LA FIN DE L'ENGRAISSEMENT

1) Valeurs des *F* calculés et des variances résiduelles

Facteurs de variation	Variables → Degrés de liberté	Hauteur au garrot		Longueur corps		Longueur bassin		Largeur épaules		Largeur hanches		Largeur trochanter	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		Sexe	1	39,23 *	50,72 *	42,99 *	83,46 *	27,22 *	66,03 *	54,49 *	54,33 *	14,30 *	3,80
Type paternel	1	4,87 *	2,44	6,93 *	2,10	2,46	2,39	0,49	4,32 *	2,05	1,05	0,94	0,87
Age abattage	0 ou 1		54,19 *		49,74 *		21,46 *		21,37 *		58,34 *		8,24 *
Interactions... ..	1 ou 4	0,37	1,97	0,50	1,05	0,78	0,11	0,36	1,75	0,86	1,45	1,00	0,54
Variance résiduelle	49 ou 45	5,76	5,38	7,61	14,37	1,17	1,92	3,13	12,39	0,92	1,21	2,00	2,60

* Effet significatif au niveau de probabilité d'erreur égal à 5%.

1) Début engraissement.

2) Fin engraissement.

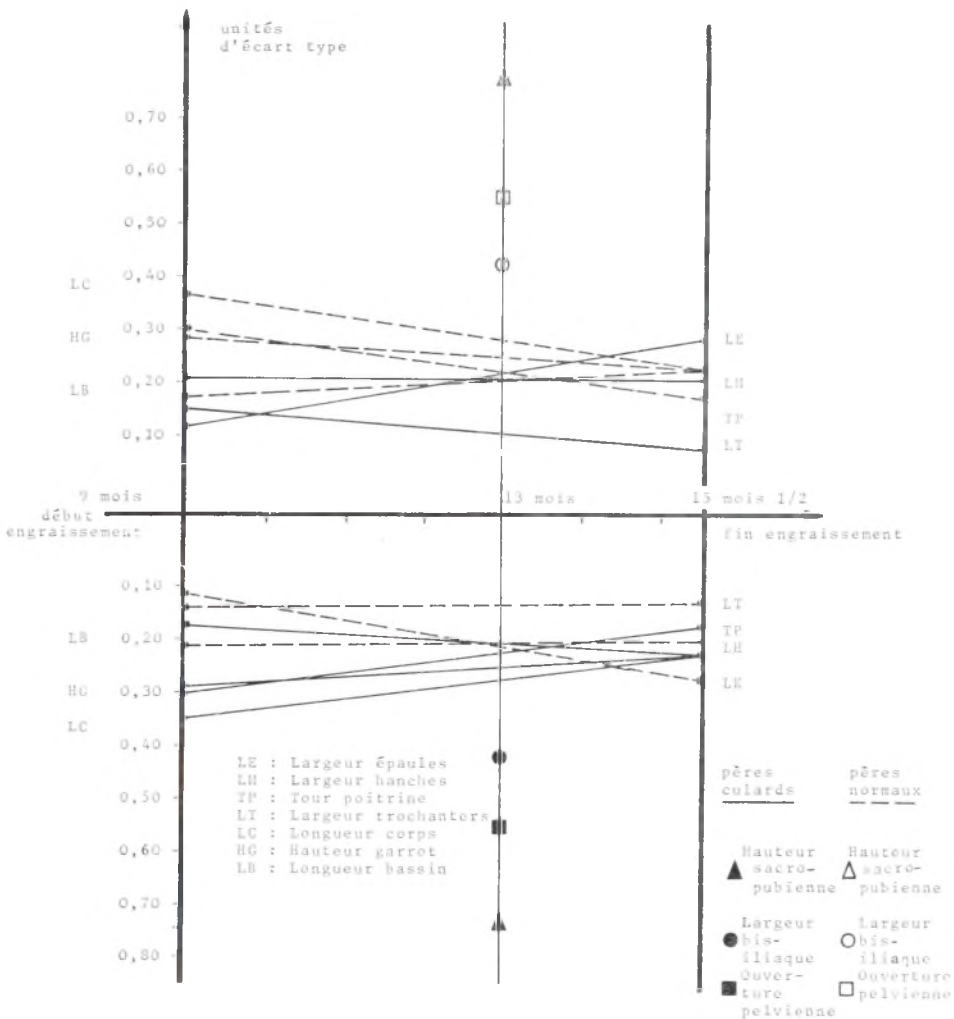
2) Estimées des moindres carrés (\pm leur écart type)

Facteur de variation	Variabiles →	Hauteur au garrot (cm)	Longueur corps (cm)	Longueur bassin (cm)	Largeur épaules (cm)	Largeur hanches (cm)	Largeur trochanter (cm)
Moyenne:							
1)		100,6 \pm 0,3	117,2 \pm 0,4	40,6 \pm 0,1	37,0 \pm 0,2	36,6 \pm 0,1	39,4 \pm 0,2
2)		118,4 \pm 0,3	145,3 \pm 0,5	48,9 \pm 0,2	53,1 \pm 0,5	48,5 \pm 0,2	49,5 \pm 0,2
Sexe mâle:							
1)		102,7 \pm 0,5	119,7 \pm 0,5	41,4 \pm 0,2	38,8 \pm 0,3	37,1 \pm 0,2	39,9 \pm 0,3
2)		120,8 \pm 0,4	150,1 \pm 0,7	50,4 \pm 0,3	56,8 \pm 0,7	48,8 \pm 0,2	50,8 \pm 0,3
Femelle:							
1)		98,5 \pm 0,5	114,7 \pm 0,6	39,8 \pm 0,2	35,2 \pm 0,4	36,1 \pm 0,2	38,9 \pm 0,3
2)		116,0 \pm 0,5	140,5 \pm 0,8	47,4 \pm 0,3	49,4 \pm 0,7	48,2 \pm 0,2	48,2 \pm 0,3
Père normal:							
1)		101,3 \pm 0,5	118,2 \pm 0,5	40,8 \pm 0,2	36,8 \pm 0,3	36,4 \pm 0,2	39,2 \pm 0,3
2)		118,9 \pm 0,4	146,1 \pm 0,7	49,2 \pm 0,2	52,1 \pm 0,7	48,3 \pm 0,2	49,3 \pm 0,3
Père culard:							
1)		99,9 \pm 0,5	116,2 \pm 0,5	40,4 \pm 0,2	37,2 \pm 0,3	36,8 \pm 0,2	39,6 \pm 0,3
2)		117,9 \pm 0,5	144,5 \pm 0,7	48,6 \pm 0,3	54,1 \pm 0,7	48,7 \pm 0,2	49,7 \pm 0,3
Age abattage:							
(14 mois)							
1)							
2)		115,9 \pm 0,4	141,6 \pm 0,7	48,0 \pm 0,3	50,8 \pm 0,7	47,3 \pm 0,2	48,9 \pm 0,3
(17 mois)							
1)							
2)		120,9 \pm 0,5	149,0 \pm 0,7	49,8 \pm 0,3	55,4 \pm 0,7	49,7 \pm 0,2	50,1 \pm 0,3

1) Mensurations début d'engraissement.

2) Mensurations fin d'engraissement.

que les taureaux culards que nous avons utilisés ne provenaient pas du schéma expérimental de production et de sélection de mâles culards et, par conséquent nous ne pouvons pas savoir s'ils étaient homozygotes ou hétérozygotes pour le ou les gènes déterminant le caractère. Ceci pourrait expliquer nos résultats plus faibles et également la variabilité entre taureaux de type culard que nous avons enregistrée pour les notes moyennes de pointage (3,4,5,8-6,8).



GRAPHIQUE 1

Mensurations corporelles de début et de fin d'engraissement et pelvimétrie. (Différences exprimées en unités d'écart type, entre animaux issus de pères culards et de pères normaux.)

Croissance pondérale et morphologie

Les deux groupes d'animaux ne diffèrent statistiquement pour aucune des variables de croissance pondérale (Tableau 2) mais nous retrouvons une légère supériorité des pères culards pour le poids à la naissance (c'est-à-dire le poids des veaux à l'achat) comme dans la précédente comparaison (VALL ORTIZ *et al.*, 1972). Cette évolution comparable des poids ne se reflète pas exactement au niveau de la morphologie (Tableau 3 et graphique 1). Les animaux issus de pères culards ont une hauteur au garrot et une longueur de corps plus faibles que celles des animaux de pères normaux et sont à l'inverse plus larges; l'ensemble de ces données leur confère donc une plus grande compacité. Ces différences tendent à se réduire avec l'âge des animaux à l'exception de la largeur aux épaules.

Dans le Tableau 4 et également dans le graphique 1 nous avons présenté les résultats concernant les dimensions du canal pelvien. L'effet du type paternel est significatif pour chaque variable considérée: Les animaux de pères culards ont une ouverture pelvienne réduite de 11 % par rapport à celle des animaux de pères normaux. Cette modification de la forme du bassin peut être due à l'accroissement de la musculature (FAGOT, 1965) mais peut aussi résulter d'une action spécifique du ou des gènes «culard» sur le développement du squelette.

Ainsi, chez ces produits normaux issus de taureaux culards, nous retrouvons

TABLEAU 4

MENSURATIONS INTERNES (Pelvimétrie) à 13 mois
1) Valeurs des *F* calculés et des variances résiduelles

Facteurs variation	Variables →	Degrés de liberté	Hauteur sacro-pubienne	Largeur bis-iliaque (médiane)	Ouverture pelvienne
Sexe		1	17,68 *	11,54 *	16,44 *
Type paternel		1	26,77 *	7,33 *	16,57 *
Interactions		1	2,99	0,13	1,15
Variance résiduelle ...		49	0,452	0,518	265,437

* Effet significatif au niveau de probabilité d'erreur égal à 5 %.

2) Estimées des moindres carrés (\pm leur écart type)

Facteurs variation	Variables →	Hauteur sacro-pubienne (cm)	Largeur bis-iliaque (médiane) (cm)	Ouverture pelvienne (cm ²)
Moyenne		13,8 \pm 0,1	10,9 \pm 0,1	150,7 \pm 2,2
Sexe:				
Mâle... ..		13,4 \pm 0,1	10,6 \pm 0,1	141,6 \pm 3,1
Femelle... ..		14,2 \pm 0,1	11,2 \pm 0,1	159,8 \pm 3,3
Père normal... ..		14,3 \pm 0,1	11,2 \pm 0,1	159,8 \pm 3,2
Père culard		13,3 \pm 0,1	10,6 \pm 0,1	141,6 \pm 3,1

les principales caractéristiques morphologiques (compacité et ouverture pelvienne diminuée) de réduction de l'aptitude au vêlage, liées au caractère culard (VISSAC *et al.*, 1973).

Consommation et efficacité alimentaire

La consommation des animaux de pères culards est légèrement inférieure à celle des animaux de pères normaux mais cette différence (- 2,5 %) n'est pas statistiquement significative. Cependant ce fait, associé à une légère supériorité de vitesse de croissance, confère une meilleure efficacité alimentaire aux animaux issus de pères culards et ceci se traduit par une consommation moindre par kilo de gain de poids (- 5,2 %). Cette meilleure efficacité est sans doute à relier à la différence d'état d'engraissement existant entre les deux groupes. Cette différence a été appréciée subjectivement sur les animaux vivants en comparant les valeurs moyennes d'une note croissante de 1 à 5 d'état d'engraissement (+ 0,9 points d'écart entre les deux groupes), puis elle a été confirmée par l'examen des résultats d'abattage (BIBE *et al.*, 1974).

RESUME

De cette première partie de notre comparaison il ressort deux faits importants pour une production de jeunes bovins: tout d'abord, pour un potentiel de croissance musculaire comparable (même index «synthétique»), les produits issus de taureaux culards sont plus efficaces durant la phase d'engraissement. Par ailleurs, ces produits croisés nés de pères culards, bien que phénotypiquement normaux, semblent plus compacts et ont une ouverture pelvienne réduite.

Si cette dernière constatation confirme évidemment l'importance du choix des taureaux pour l'obtention de génisses croisées destinées à l'élevage elle devra aussi être prise en compte dans le cas où l'on envisage un système de production comprenant l'engraissement des génisses avec un vêlage à deux ans avant leur abattage.

RESUMEN

De esta primera parte de su comparación, los autores subrayan dos hechos importantes para la producción de vacuno menor: ante todo, para un potencial de crecimiento muscular comparable (incluso el índice «sintético»), los productos nacidos de toros culones son más eficientes durante la fase de engorde. Por otro lado, estos productos cruzados, nacidos de padres culones, aunque fenotípicamente son normales, parecen más compactos y tienen una apertura pelviana reducida.

Si esta última afirmación confirma evidentemente la importancia de la elección de los toros para la obtención de novillas cruzadas destinadas a la reproducción, se deberá tener en cuenta también en el caso de que se proyecte un sistema de producción que comprenda el cebo de las terneras con una gestación a los dos años antes de su sacrificio.

SUMMARY

From this first part of their comparison, the authors underline two important facts for the production of young cattle: first of all, for a potential of muscular growing comparable (even the synthetic index), the products born from bulls are more efficient during the fattening period. On the other hand, the crossed products, born from double muscled bulls, though phenotypically normal, seem more compact and have a reduced pelvic opening.

If this last statement confirms obviously the importance of bull elections for the obtention of crossed young cows destined to the reproduction, we will have to take into account also, in case a production system that includes the incentive of the veals with a gestation of the two years before their sacrifice is planned.

BIBLIOGRAPHIE

- BIBE, B.; FREBLING, J.; GILLARD, P.; MENISSIER, F. (1974): *Incidence de l'utilisation de taureaux culards en croisement avec des femelles de races laitières sur la production de viande de jeunes bovins. 2. Performances d'abattage*. In: 1er Congrès Mondial de Génétique Appliquée à la Production Animale, Madrid, octobre, 1974.
- FAGOT, V. (1965): Dystocies et pelvimétrie. *Zootecnia*, 14, 60-64.
- MENISSIER, F.; VISSAC, B. (1971): Possibilités d'amélioration des conditions de vêlage par sélection. I. Technique de mesure de l'ouverture pelvienne des bovins. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 3, 207-214.
- MENISSIER, F. (1973): Sélection d'une souche de bovins culards pour le croisement commercial. In: *Le caractère culard: bilan des recherches entreprises en 1972*, 13p. (Non publié.)
- RAIMONDI, R. (1973): Recenti risultati dell'incrocio con il toro di razza piemontese nei settori della produzione carnea e lattea. *Anal. Accad. Agric.*, Torino, 115, 6p.
- 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. *Ann. 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 races à viande pour le croisement industriel». *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim.* (Ins. Nat. Rech. Agron., Fr.), No. 15, 1-22.
- VISSAC, B.; MENISSIER, F.; PERREAU, B. (1973): Etude du caractère culard. VII. Croissance et musculature des femelles, déséquilibre morphologique au vêlage. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 5, 23-38.