

ÉTUDE DU CARACTÈRE CULARD

IX. — FERTILITÉ DES FEMELLES ET APTITUDE MATERNELLE

B. VISSAC, B. PERREAU, P. MAULEON* et F. MÉNISSIER
avec la collaboration technique de Y. de FONTAUBERT, Y. MANIS et H. MARCHAND

*Station de Génétique quantitative et appliquée,
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas,*

** Station de Physiologie de la Reproduction,
Centre de Recherches vétérinaires et zootechniques, I. N. R. A.,
37380 Monnaie*

RÉSUMÉ

Nous avons comparé la fertilité et la production laitière de femelles *Charolaises* culardes et normales.

La présence du caractère culard chez la femelle entraîne un important retard de la puberté et semble diminuer leur fertilité durant les premières années de mise à la reproduction.

Les manifestations du comportement sexuel et les signes de préparation à la mise bas sont moins apparents chez ce type de femelles. L'aptitude maternelle est également affectée par le caractère culard : la production laitière traite des femelles culardes est réduite d'environ 50 p. 100 par rapport à celle de vaches *Charolaises* conduites de la même façon ; une partie de cet écart est probablement lié à l'effet des césariennes. La quantité de lait produite par ces femelles culardes est insuffisante, dès le 2^e mois de lactation, pour nourrir leur veau.

Ces observations conduisent à penser que les femelles culardes auraient un taux d'œstrogènes plus faible que les femelles normales ; des études endocrinologiques devraient être entreprises sur ce type de bovin, pour déterminer la nature du déséquilibre hormonal en cause.

Ces résultats ôtent tout intérêt à l'emploi de femelles culardes *Charolaises* pour la reproduction et permettent surtout de chiffrer le coût de la sélection d'une souche de mâles culards destinés à être utilisés, par insémination artificielle, pour le croisement terminal.

Les troubles affectant à des degrés divers la fertilité et, d'une façon générale, toutes les manifestations de la sexualité des femelles culardes ont été souvent observés et décrits en termes généraux et subjectifs par de nombreux auteurs. En fait, jusqu'à ce jour, rares sont les études visant à la comparaison systématique des critères de

reproduction de femelles présentant l'hypertrophie musculaire et de femelles normales conduites dans les mêmes conditions.

Afin de pallier cette lacune, nous avons constitué un troupeau de génisses *Charolaises* culardes et normales que nous avons mises à la reproduction durant plusieurs années. Cet échantillon de femelles a été utilisé par ailleurs pour préciser la transmission du caractère culard (LOGEAY et VISSAC, 1970) et l'incidence de celui-ci sur la croissance et les difficultés de vêlage (VISSAC *et al.*, 1973).

I. — MATÉRIEL ANIMAL ET MÉTHODE D'ÉTUDE

Nous ne rappellerons que les principales caractéristiques de ce matériel animal déjà décrit dans les deux publications précédentes.

L'échantillon de femelles culardes est formé de 35 génisses nées entre janvier et avril 1962 dans les élevages de la zone *Charolaise*. Toutes les femelles présentaient nettement le caractère culard lors de leur achat : total des notes supérieur à 12, d'après la table de pointage du caractère proposée par NEUVY et VISSAC (1962). Cet échantillon a été rassemblé pour moitié à l'automne 1962 (18 génisses de 6 mois) dans un premier élevage (A), et pour moitié à l'automne 1963 (17 génisses de 18 mois) dans un deuxième élevage (B). Dans chaque cas, les femelles culardes ont été comparées à un lot de femelles normales d'effectif équivalent, et élevées ensemble en vue d'obtenir soit un premier vêlage à 2 ans (printemps 1964, élevage A) soit un premier vêlage à 3 ans (printemps 1965, élevage B). Au début de 1966, les femelles présentant le caractère culard, ont été regroupées au *Domaine Expérimental de La Minière* où n'existait aucune femelle normale contemporaine. Les vaches encore présentes en 1968, ont été éliminées en raison de l'apparition d'une épidémie de brucellose liée au contact de ce troupeau avec un autre cheptel infecté ; les réformes intervenues avant cette date n'ont été décidées que par suite d'accidents ou de troubles graves.

Jusqu'au début 1966, dans les deux élevages A et B, les femelles ont été conduites suivant le système traditionnel en usage dans la zone *Charolaise* : vêlages entre janvier et juillet, allaitement maternel en liberté. Par contre, au *Domaine Expérimental de La Minière*, les vaches ont été inséminées en toutes saisons, dès qu'elles manifestaient des chaleurs ; les veaux étaient allaités artificiellement jusqu'à l'âge de 4 mois et leurs mères soumises à une traite mécanique biquotidienne. Cette façon de faire a été adoptée en raison des difficultés de contrôle de l'alimentation des veaux ainsi que du fait de la faible production laitière des mères et des troubles divers résultant des césariennes.

En 1963 et 1964, les femelles culardes et leurs contemporaines de l'élevage A ont été accouplées avec un taureau normal (saillie naturelle, premier vêlage à 2 ans) ; celles de l'élevage B, en 1964, ont été inséminées artificiellement (premier vêlage à 3 ans) avec de la semence d'un taureau culard de faible développement corporel. En 1965 (femelles de 3 ans), nous n'avons observé que les fécondations des femelles culardes : celles n'ayant pas vêlé cette année-là (regroupées dans l'élevage A) ont été saillies par le taureau normal, celles ayant vêlé en 1965 (regroupées dans l'élevage B) ont été inséminées par un second taureau culard. Dans la seconde phase, au *Domaine Expérimental de La Minière*, toutes les femelles culardes ont été inséminées avec du sperme de taureaux culards sélectionnés d'après la croissance et la conformation de leurs descendants croisés (FREBLING *et al.*, 1967).

Pour les critères de reproduction, mis à part l'aptitude au vêlage, nous nous sommes limité à contrôler les dates de vêlage des femelles durant la première partie de l'expérimentation (élevages A et B) ; durant la seconde partie, une observation biquotidienne des œstrus, sans taureau vasectomisé, a été effectuée à partir de 1966 au *Domaine Expérimental de La Minière*.

En juillet 1964, afin de déclencher l'œstrus, les génisses culardes encore impubères à cette date (femelles âgées de plus de 2 ans, jamais observées en œstrus et ne présentant aucun follicule ovarien lors de la palpation rectale) ont subi des injections de P. M. S. G., suivies d'une détection des chaleurs pendant une durée limitée ; ces résultats devront être interprétés avec prudence car les doses d'hormones à utiliser et réellement administrées étaient assez mal connues à cette époque ; les fabrications étaient en outre mal standardisées.

Pour mieux préciser nos premières observations sur la précocité sexuelle de ces génisses, nous avons été amenés à effectuer une étude plus analytique de ce critère, sur un autre échantillon de femelles charolaises (9 génisses normales et 10 génisses culardes) spécialement achetées pour cette analyse. Ces 19 génisses, entretenues à partir du sevrage à la ferme expérimentale du *Centre de*

Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Nouzilly ont été soumises jusqu'à l'âge de 30 mois à une détection biquotidienne des œstrus à l'aide de taureaux vasectomisés. Pour une partie de ces femelles, un examen coelioscopique des ovaires a été réalisé.

La production laitière des femelles a été contrôlée, à chaque traite, du vêlage au 4^e mois de lactation ; une détermination hebdomadaire des taux butyreux et azoté était régulièrement effectuée à partir d'un échantillon de lait prélevé au cours des deux traites d'une journée.

Enfin, quelques observations ont été réalisées sur les signes de préparation à la mise bas ainsi que sur le comportement des femelles avant, pendant et après le part.

II. — RÉSULTATS

1. Fertilité des femelles

Nous avons distingué les résultats relatifs au premier cycle de reproduction de ceux concernant la fertilité des vaches ; ceci se justifie du fait des caractéristiques des échantillons étudiés (absence de lot de femelles normales après 1966) et de la différence existant entre les phénomènes physiologiques mis en cause dans chaque cas. En outre, cette différence a été accentuée par l'effet dépressif des césariennes sur la fertilité ultérieure des vaches (MENISSIER, 1973).

1. 1. *Précocité sexuelle et fertilité des génisses.*

a) *Résultats globaux.*

Sur les 35 génisses culardes achetées, 7 (20 p. 100) ont été réformées en 1964 avant le premier vêlage ; 4 (11 p. 300) présentaient un infantilisme génital caractérisé lors de l'exploration rectale ; 3 autres (9 p. 100) avaient été victimes d'accidents ou maladies diverses nécessitant l'abattage d'urgence.

Dans le cas du premier lot de génisses achetées en 1962 et conduites en vue d'un premier vêlage à 2 ans, sans aucun traitement hormonal, 3 génisses culardes sur 18 mises à la reproduction (17 p. 100) furent gestantes et vèlèrent à l'âge moyen de 27 mois ; dans cet élevage, parmi les génisses normales contemporaines du même troupeau accouplées avec le même taureau normal durant la saison de monte, 11 sur 18 (61 p. 100) mirent bas au même âge que les culardes. Signalons que dans le second élevage (B), 2 génisses (12 p. 100) sur les 17 achetées vers l'âge de 18 mois étaient alors gestantes (saillies accidentelles vers l'âge de 15 à 18 mois).

Sur l'ensemble des 24 génisses culardes restantes et n'ayant pas vêlé à 2 ans (12 génisses vides du premier lot et 12 génisses de l'élevage B conduites en vue d'un premier vêlage à 3 ans), nous avons obtenu 10 (42 p. 100) femelles gestantes qui, rassemblées dans l'élevage B, ont vêlé vers l'âge de 3 ans. Ce résultat a été obtenu, rappelons-le, après application à 14 génisses de divers traitements hormonaux dont les effets sont analysés plus loin. Malgré cela, ce taux de vêlages est inférieur à celui des génisses normales contemporaines de l'élevage B (14 gestantes/14 inséminées et 82 p. 100 des génisses vêlant par rapport à celles mises à la reproduction) qui constituaient, avec la quasi-totalité des génisses culardes, un seul troupeau inséminé avec la semence du même taureau.

En définitive pour la totalité des génisses culardes mises à la reproduction, la répartition des âges au premier vêlage s'établit comme suit :

5 premiers vêlages à 2 ans.....	18
10 premiers vêlages à 3 ans.....	36
12 premiers vêlages à 4 ans.....	42
1 premier vêlage à 5 ans.....	4

L'âge moyen au premier vêlage a donc été de $40,3 \pm 9,5$ mois pour les génisses culardes, au lieu de 28 et 37 mois (moyenne 32,5 mois) respectivement pour les génisses normales des élevage A et B entretenues dans des conditions comparables.

b) *Observations analytiques.*

Les retards d'apparition de la puberté associés aux observations précédentes, ont été précisés sur l'échantillon complémentaire de 19 génisses soumises à un contrôle d'œstrus biquotidien entre 10 et 30 mois. A la fin de cette période, toutes les génisses normales (9/9) avaient été observées en chaleurs contre 5 seulement (50 p. 100) des femelles culardes. L'examen coelioscopique des ovaires des 5 femelles culardes impubères à 30 mois laissait apparaître des organes génitaux infantiles sans aucune trace de corps jaunes anciens ou récents avec, néanmoins, une présence de quelques petits follicules. La date d'apparition des premières chaleurs sur les 5 génisses culardes pubères était supérieure de 5 mois à celle correspondant aux génisses normales (tabl. 1) Cette différence correspond approximativement à la différence d'âge moyen au premier vêlage constatée précédemment entre les 28 génisses culardes ayant vêlé et leurs contemporaines normales.

Remarquons par ailleurs (tabl. 1) que le poids des 9 femelles culardes était légèrement inférieur (différence non significative) à celui des 10 génisses normales.

TABLEAU I

Précocité sexuelle des génisses culardes et normales

Type d'animal	Critère						
	Effectif	p. 100 de génisses ne manifestant pas de chaleurs à l'âge de 30 mois	Dates des premières chaleurs			Poids à ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
			minimum	moyenne ⁽²⁾	maximum	10 mois	30 mois
Culard	10	50	22 nov. 67	9 janv. 68 ± 15 jours	2 avril 68	282 kg ± 12	467 kg ± 14
Normal	9	0	3 mars 67	10 juin 67 ± 22 jours	6 nov. 67	300 kg ± 8	493 kg ± 5

⁽¹⁾ : âge approximatif.

⁽²⁾ : moyenne \pm son écart-type.

* : différence entre les culardes et les normales, significative au seuil de probabilité $p = 0,05$.

NS : différence entre les culardes et les normales, non significative au seuil de probabilité $p = 0,05$.

c) *Essais d'induction artificielle de l'œstrus.*

En juillet 1964 toutes les génisses normales contemporaines de l'élevage B avaient été observées en chaleurs au pâturage alors qu'une seule femelle cularde, hormis les 2 ayant vêlé à 2 ans, avait manifesté un œstrus ($3/17 = 18$ p. 100) ; toutes ces femelles étaient alors âgées de 27-28 mois. A la génisse ayant été observée en chaleurs et aux 11 génisses culardes impubères qui présentaient, lors de la palpation rectale, une absence complète de follicules sur les ovaires, nous avons appliqué une série de traitements hormonaux destinés à déclencher l'ovulation. Nous rappellerons brièvement les résultats consécutifs à ces interventions. Une première injection de 2 000 UI de PMSG n'a provoqué aucun œstrus chez ces génisses. Deux injections de 2 000 UI à 2 jours d'intervalle effectuées un mois plus tard sont restées également sans effet ; cependant 9 génisses (75 p. 100) présentaient des follicules sur les ovaires. Deux nouvelles injections pratiquées 14 jours plus tard, à 2 jours d'intervalle, avec des doses de 2 000 puis 3 000 UI et 4 000 puis 4 000 UI respectivement aux 9 génisses présentant des follicules ovariens et aux 3 autres femelles, ont provoqué l'apparition des chaleurs pour 4 d'entre elles. Un traitement équivalent à ce dernier (4 000 UI + 4 000 UI) appliqué aux 8 autres génisses, a eu un effet également positif pour 4 femelles. Notons que les chaleurs observées à cette occasion se caractérisaient par leur discrétion et leur brièveté.

Manifestement, en dehors de l'incertitude sur les doses réelles de P. M. S. G. appliquées, un tel traitement ne semblait pas approprié pour induire l'ovulation de ces femelles culardes.

1. 2. *Fertilité des vaches.*

Nous nous limiterons à présenter un simple bilan annuel de la productivité numérique des femelles culardes et à fournir quelques observations subjectives sur leur comportement sexuel durant cette période.

Les fréquences de gestations et vêlages obtenus chaque année, figurent sur le tableau 2. L'augmentation du taux de gestation de 3 à 6 ans (1965 à 1968) reflète probablement le retard d'apparition de la sexualité signalé antérieurement. A partir de 5 ans, la fertilité des femelles culardes semblerait comparable à celle des femelles *Charolaises* normales : 90 p. 100 de femelles gestantes d'après BILLIÈRE, (1965) et 92 à 94 p. 100 d'après LEGENDRE et TEXIER (1972). La discordance entre le nombre de gestations et de vêlages, notamment pour les deux dernières années, correspond aux avortements liés à l'épidémie de brucellose qui a entraîné la suppression du troupeau. Au cours de toute la période considérée, il convient de souligner que le nombre de réformes pratiquées a été faible. Ces réformes correspondraient seulement à des accidents ; elles ont porté sur 1 génisse parmi les 5 ayant vêlé à 2 ans d'une part, sur 4 femelles parmi les 23 ayant vêlé à 3-4 et 5 ans d'autre part. Dans ces conditions expérimentales très particulières, la fréquence des réformes (18 p. 100) est nettement inférieure au taux d'élimination normale pratiquée en moyenne dans les élevages de sélection charolais pendant la même période et pour des femelles nées en 1962 (70 à 75 p. 100 environ).

Par ailleurs, les troubles de reproduction des femelles culardes ont eu pour conséquence de retarder la saison de vêlage ; ce retard s'est accentué, par rapport aux femelles *Charolaises* normales de même âge, au fur et à mesure que les vaches ont vieilli : de 1 mois pour les premiers vêlages (vêlages à 2 ans exclus) à 2 mois pour les multipares (tabl. 3).

TABLEAU 2

Productivité numérique du troupeau de femelles culardes de 3 à 6 ans ⁽¹⁾

Année de vêlage	1965	1966	1967	1968	Total (1965 à 1968)
(1) Vaches mises à la reproduction :	28	28	26	15	97 vaches
(2) Vaches gestantes : nombre..... p. 100 de (1)	12 42,9	17 60,7	22 84,6	13 86,7	64 gestations 66,0
(3) Vêlages : nombre..... p. 100 de (1)	12 42,9	17 60,7	16 ⁽²⁾ 61,5	7 ⁽²⁾ 46,7	52 vêlages 55,3
(4) Veaux sevrés : nombre..... p. 100 de (1)	7 25,0	11 39,2	11 ⁽²⁾ 42,3	6 ⁽²⁾ 40,0	35 veaux sevrés 36,1
p. 100 de (3)	58,3	64,7	68,8	85,7	67,3

⁽¹⁾ Compte non-tenu des vêlages à 2 ans (1964).⁽²⁾ Avortements et élimination de femelles gestantes lors de la suppression du troupeau.

TABLEAU 3

Date moyenne de vêlage des femelles culardes suivant l'année et le rang de vêlage

An. de vêlage		Femelles culardes						Femelles ⁽¹⁾ normales : (1965-1967)
		1964	1965	1966	1967	1968	1964 à 1968	
Rang de vêlage	1 ^{er}	15 mai 5	1 avril 10	13 avril 12	15 janv. 1	—	11 avril (28)	28 février (13 088)
	2 ^e	—	5 mai 2	20 avril 4	14 mai 10	—	7 mai (16)	11 mars (10 195)
	3 ^e	—	—	12 mai 1	18 mai 4	21 mai 4	15 mai (9)	16 mars (34 721)
	4 ^e	—	—	—	1 avril 1	12 juin 2	19 mai (3)	
	5 ^e	—	—	—	—	22 juillet 1	22 juillet (1)	
Total		15 mai 5	6 avril 12	16 avril 17	5 mai 16	5 juin 7	27 avril (57)	11 mars (58 004)

N. B. : Dans chaque cas figure la date moyenne de vêlage et le nombre de vêlages considérés.

⁽¹⁾ Statistiques globales correspondant à ces trois années pour les femelles de la zone charolaise soumises au contrôle de croissance.

En outre, des quelques observations qui ont pu être réalisées sur le troupeau de femelles culardes après le premier vêlage, nous pouvons retenir :

— que l'ancestrus de lactation, prolongé après le premier vêlage, semble devenir normal par la suite, surtout lorsque les vaches étaient traites ;

— que la présence du taureau dans le troupeau facilite considérablement la détection des chaleurs qui restent encore discrètes mais toutefois plus nettes que dans le cas des génisses ;

— que l'inclinaison particulière de la croupe et du bassin des femelles culardes rend difficile la saillie (intromission du pénis notamment) lors de la monte naturelle.

2. — *Caractéristiques maternelles des femelles culardes*

2. 1. *Comportement au moment de la mise bas.*

L'importance des difficultés de vêlage liées à la présence du caractère culard chez les femelles, ainsi que l'incidence de ce caractère sur la morphologie du veau et de la mère à la parturition, ont été rapportées dans un précédent article (VISSAC *et al.*, 1973).

Au cours de la première phase de l'expérimentation, nous avons noté une préparation à la mise bas plus discrète chez les femelles culardes, surtout au niveau du relâchement des ligaments sacro-sciatiques. Les lèvres vulvaires étaient plus fermes et peu tuméfiées jusqu'à l'expulsion du fœtus ; la mamelle ne se développait que très tardivement, voire même seulement dans les heures précédant la mise bas (RODOT, 1967). Des observations plus systématiques, effectuées à partir de 1966 sur 44 vêlages de vaches culardes ont montré, dans 34 p. 100 des cas, une préparation à la mise bas jugée très mauvaise et, dans 36 p. 100 des cas, une préparation considérée comme seulement moyenne.

Après vêlage enfin, que ce dernier ait donné lieu ou non à une intervention chirurgicale, nous avons noté une absence assez fréquente de comportement maternel des femelles dans les heures qui suivaient la parturition.

2. 2. — *Production laitière.*

Les performances moyennes de production laitière des femelles culardes sont rassemblées sur le tableau 4. Nous les avons comparées à celles de vaches *Charolaises* normales de même rang de vêlage, traites à la machine et soumises au contrôle laitier mensuel, à la même époque, dans les fermes du département de la Vendée. Si les taux butyreux des deux types sont équivalents, la production laitière des culardes est inférieure de 50 p. 100 environ à celle des normales et ce, bien que nous ayons éliminé des calculs 3 primipares dont la production traite était nulle ou négligeable. Cette différence était d'autant plus importante que les femelles culardes étaient plus âgées que les normales à rang de lactation équivalent. Une partie de cette différence est liée aux conséquences des nombreuses césariennes pratiquées au vêlage : la production laitière des femelles ayant subi une telle intervention est inférieure jusqu'à la 12^e semaine d'environ 20 p. 100 (tabl. 5) à celle des femelles ayant vêlé naturellement.

De plus, nous avons vérifié que la production laitière traite des femelles culardes était équivalente lors du premier mois à la consommation de lait (allaitement au seau) des veaux issus de ces femelles et des pères culards, eux-mêmes exprimant en général

TABLEAU 4

*Production laitière des femelles Charolaises culardes et normales
(1966 et 1967)*

Critère	Rang de lactation					
	1 ^{re}			2 ^e		
	Culard (2)	Normal	Différence	Culard	Normal	Différence
Age moyen	4 ans	3 ans	—	4,7 ans	4 ans	—
Production laitière totale (kg)	499 ± 47 (1)	814 ± 50	— 315	443 ± 57	1 081 ± 59	— 638
Production laitière journalière (kg)	5,9 ± 0,6	9,7 ± 0,6	— 3,8	5,3 ± 0,7	12,9 ± 0,7	— 7,6
Taux butyreux (p. 1 000)	37,8	37,8	0	38,2	38,5	— 0,3
Taux azoté (p. 1 000)	33,8	—	—	—	—	—
Effectif contrôlé	9	20	—	12	19	—

(1) Moyenne ± écart type.

(2) 3 femelles ont été éliminées de ce calcul en 1^{re} lactation, leur production laitière étant nulle ou négligeable (tarissement avant 3 semaines).

TABLEAU 5

*Effet du mode de vêlage des femelles Charolaises culardes sur leur production laitière
(résultats de 1966 et 1967)*

Mode de vêlage	Production laitière (moyenne ± écart-type) (kg)	Nombre de femelles par rang de lactation					Rang moyen de vêlage
		total	1	2	3	4	
Naturel	587 ± 67	9	5	2	2	0	1,7
Césarienne	469 ± 41	20	6	10	3	1	2,0

ce caractère (LOGEAY et VISSAC, 1970). Ensuite, la production traite est inférieure aux besoins du veau d'environ 30 p. 100 pendant le 2^e mois et 50 p. 100 pendant le 3^e mois (fig. 1). Ces estimations sont certainement différentes il est vrai de celles que nous aurions pu obtenir par allaitement maternel.

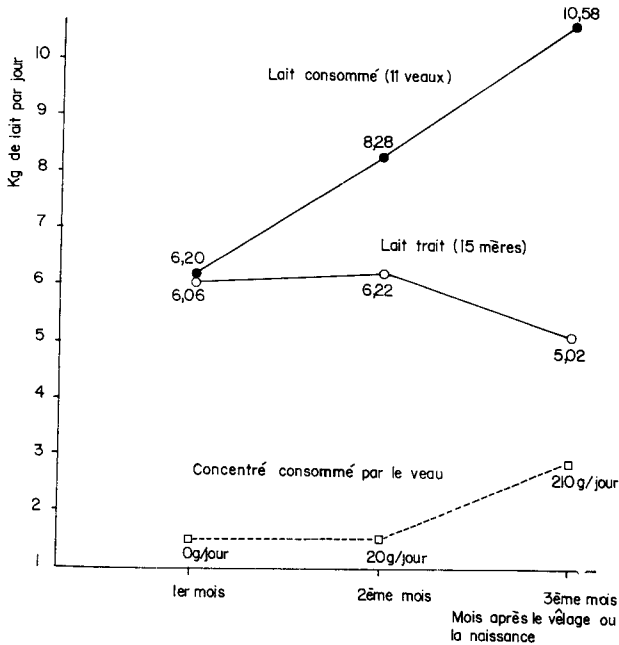


FIG. 1. — Comparaison de la production laitière de femelles culardes Charolaises et de l'appétit de leurs veaux

III. — DISCUSSION

Les femelles présentant l'hypertrophie musculaire sont manifestement atteintes de troubles physiologiques concernant leur puberté, leur fertilité et leur sexualité en général.

Les cas d'infantilisme génital et d'absence de chaleurs jusqu'à l'âge de 30 mois ou au-delà, ont été souvent signalés chez les bovins culards (ANDRIEU, cité par DECHAMBRE, 1911 ; KAISER, 1888 ; LUCIANO, 1903 ; RAIMONDI, 1957 ; OLIVER et CARTWRIGHT, 1968 ; STASSE, 1971 et BERTRAND, 1971, cités par DIMITROPOULOS, 1972). Les résultats contradictoires de l'étude de RAIMONDI (1963) qui trouve un âge au premier vêlage inférieur chez les femelles culardes par rapport aux normales, s'expliquent probablement par les conditions d'élevage plus favorables auxquelles étaient soumises les premières par rapport aux secondes. Ces observations bibliographiques confirment donc le retard de précocité sexuelle que nos résultats font nettement apparaître et que nous retrouvons actuellement dans notre troupeau de sélection de femelles culardes (MENISSIER *et al.*, 1973). En ce qui concerne l'induc-

tion hormonale de l'ovulation chez les génisses culardes impubères, d'autres techniques faisant intervenir l'action combinée de progestagènes et de PMSG ont été utilisées depuis, avec une bien meilleure efficacité (MENISSIER *et al.*, 1973).

Un tel retard de puberté a également été observé chez les mâles culards (DIMITROPOULOS, 1972 ; VALLS ORTIZ et MENISSIER, 1973) ; la taille des testicules est inférieure de 20 à 30 p. 100 environ jusqu'à 20 mois (ANONYME, 1966 ; MAC KELLAR, 1968) à celle de mâles normaux de même âge.

Comme dans le cas de nos propres résultats, les renseignements contenus dans la bibliographie sur la fertilité des vaches culardes au-delà du premier vêlage, sont vagues et difficiles à interpréter (RAIMONDI, 1957 et 1963). Les troubles de la reproduction observés peuvent être liés soit à une prolongation de l'anoestrus *post partum*, en partie consécutive à une césarienne (HANSET, 1967), comme nous l'avons remarqué dans notre troupeau, soit à une mauvaise observation des chaleurs trop discrètes ou trop brèves (Mac KELLAR, 1968), soit à une fécondance plus faible du sperme des taureaux culards (DIMITROPOULOS, 1972), ou encore à une mortalité embryonnaire précoce plus élevée ; à ce sujet, nous pouvons remarquer que si le taux de cellules somatiques polyploïdes (POPESCU, 1968) est plus élevé chez les bovins culards, nous pourrions envisager que ces animaux produisent des gamètes diploïdes ou triploïdes engendrant des embryons non viables ; ces résultats de POPESCU (1968) et leurs prolongements n'ont pu être vérifiés depuis.

Quant aux manifestations secondaires de la sexualité, le faible développement de la mamelle a été noté depuis longtemps (BRUSAFERRO, 1905). WIESNER (1960) avait constaté que les femelles culardes ont des lactations plus courtes. RAIMONDI (1963) a d'ailleurs chiffré à 30 p. 100 environ la diminution de production laitière liée au caractère culard en race *Piémontaise* ; même dans le cas de femelles croisées : *Piémontaises* × *Frisonnes* (RAIMONDI, 1973), la production laitière n'atteint pas le niveau que l'on pourrait attendre compte-tenu de la production des races parentales. Dans notre étude, la différence de production trouvée entre les deux types de femelles est plus importante, ce qui peut être lié à la différence de fréquence des césariennes. L'échantillon témoin de vaches normales que nous avons comparées aux culardes était, par ailleurs, constitué de femelles à musculature moyenne et issues d'une population charolaise exploitée autrefois dans les élevages où l'on pratiquait la traite (région vendéenne). Des contrôles plus récents portant sur un échantillon de femelles *Charolaises* normales à musculature plus conforme à celle de la moyenne actuelle de la race, traitées à la machine et alimentées pendant leur première lactation dans les mêmes conditions que les femelles culardes de notre étude (COLLEAU et GODÉT, 1969), ont permis d'estimer à 6,8 kg la production laitière journalière moyenne entre le vêlage et le 3^e mois. Cette production n'est supérieure que de 15 p. 100 environ, pendant la même période, à celle des femelles de notre échantillon contrôlées en première lactation.

L'ensemble de ces troubles relatifs aux manifestations directes (puberté et fertilité) et indirectes (parturition et lactation) de la sexualité dénotent, d'une part, un retard général dans l'apparition de cette dernière certainement lié en partie au ralentissement de la croissance après sevrage (VISSAC *et al.*, 1973) et, d'autre part, à une réduction importante des autres signes du comportement sexuel (œstrus) et maternel (préparation au vêlage et allaitement) chez les femelles culardes. On est conduit à penser que les femelles culardes doivent avoir un taux d'œstrogènes plus

faible que les normales. Cela pourrait être relié soit à une plus faible potentialité folliculaire des ovaires (cela ne semble pas être le cas, à l'examen du stock folliculaire de 2 ovaires de culardes), soit à une potentialité de synthèse d'hormones hypophysaires plus réduite. Signalons toutefois que des observations histologiques qualitatives effectuées auparavant sur les hypophyses de bovins culards et normaux, n'avaient pas permis d'observer des différences de structure entre les glandes des deux types d'animaux (OUHAYOUN, 1964).

IV. — CONCLUSION

Cette étude ne constitue qu'une description sommaire de l'incidence du caractère culard sur la fertilité et l'aptitude maternelle des femelles. Cependant, elle démontre et conduit à chiffrer les risques importants liés à l'utilisation de femelles culardes comme reproductrices.

Ces risques doivent être connus d'abord par les éleveurs qui, pour accroître la fréquence des naissances de veaux culards, conserveraient ce type de femelle pour la reproduction ce qui est rare en race *Charolaise*. Dans cette race, en effet, le développement musculaire des animaux normaux est déjà tel que l'accroissement de musculature provoqué par le caractère culard, entraîne une dépréciation des qualités maternelles certainement plus importante que dans les races à moindre musculature où les femelles normales ont des aptitudes maternelles supérieures et sont parfois utilisées comme reproductrices.

La connaissance des risques liés à l'exploitation de femelles charolaises culardes est surtout nécessaire à l'estimation des conditions de rentabilité et d'efficacité de la sélection d'une souche de mâles de cette race qui utiliserait l'hypertrophie musculaire pour le croisement terminal.

Enfin, sur un plan plus fondamental, il importerait maintenant d'entreprendre des études endocrinologiques afin de mieux préciser l'origine de l'ensemble des troubles qui affectent à la fois la croissance et la reproduction des bovins culards.

Reçu pour publication en octobre 1973.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. VIEILLART et MASY-PERIER qui ont entretenu dans leurs élevages les animaux au cours des premières années de l'expérience, ainsi que le personnel du domaine expérimental de La Minière qui a assuré les contrôles durant la seconde phase de l'essai.

Par ailleurs, nous exprimons notre reconnaissance au Professeur R. HANSET, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège (Belgique), et à M. ORTAVANT R., Station de physiologie de la Reproduction, Centre de Recherches de Nouzilly, 37380 Monnaie, pour les critiques et suggestions fort judicieuses apportées à notre manuscrit.

SUMMARY

STUDY OF THE « DOUBLE-MUSCLE » CHARACTER.

IX. — FERTILITY OF FEMALES AND MATERNAL ABILITY

Fertility and milk production of double-muscled and normal *Charolais* females are compared. The double-muscle character in the female causes a much later puberty (table 1) and seems to decrease female fertility for 2-3 years (table 2).

Manifestation of sexual behaviour and signs of calving preparation are less apparent in this type of female. Maternal ability is also affected by the double-muscle character : the amount of milk milked from double-muscled females is about 50 p. 100 less than of normal *Charolais* cows raised in the same way (table 4). A part of this difference is probably due to the effect of a cesarian (table 5). At the second month of lactation, milk production of the double-muscled female is not sufficient enough to feed the calf (graph. 1).

These observations would indicate that double-muscled females have a lower oestrogen rate than normal females. Endocrinological studies should be done on this type of cattle to determine the nature of the hormone unbalance responsible.

These results show that there is no advantage in using double-muscled females for reproduction. However, the results are especially useful for estimating the cost of selecting a strain of double-muscled males for use in artificial insemination for terminal crossing.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1966. Document de travail sur les recherches françaises concernant le caractère culard. *Féd. Eur. Zootech., Commission de Génétique, Edimbourg*, 35 p. (ronéoté).
- BILLIÈRE M., 1965. La fécondité en élevage *Charolais*. *Bull. C. E. T. A., Etude* (1032), 12 p.
- BRUSAFERRO S., 1905. I vitelli *Piemontesi* a groppa di cavallo alla prova di macellazione. *Moderno Zootro*, **25**, 125-127, 228-233, 248-253.
- COLLEAU J. J., GODET G., 1969. Comparaison entre les races *Holstein*, *Normande* et *Charolaise* pour les 3 premiers mois de la première lactation. 29 p. (ronéoté).
- DECHAMBRE P., 1911. Les veaux à croupe de poulain. *Rech. Méd. vét., Ec. Alfort*, **88**, 93-98.
- DIMITROPOULOS E., 1972. La sélectio. du caractère « culard » ou hypertrophie musculaire au sein de la race bovine de *Moyenne et Haute Belgique* et la fécondité. *Ann. méd. vét.*, **116**, 451-464.
- FREBLING J., POUJARDIEU B., VISSAC B., BERANGER C., TEISSIER J. H., 1967. Stations de sélection bovine. Compte-rendu technique n° 1 : note générale. *Bull. tech. Inf.*, (225), 887-894.
- HANSET R., 1967. Le problème de l'hypertrophie musculaire ou caractère « culard » dans la race bovine de *Moyenne et Haute Belgique*. *Ann. Méd. vét.*, **111**, 140-180.
- KAISER, 1888. Veber die sogenannten doppellendigen Rinder. *Landw. Jarbuch.*, **17**, 387-403.
- LEGENDRE J., TEXIER C., 1972. Bilan de vêlage et de reproduction de troupeaux charolais producteurs d'animaux maigres dans la Nièvre. (non publié).
- LOGEAY B., VISSAC B., 1970. Étude du caractère culard. V. Expérience de croisements entre bovins culards et normaux. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **1**, 5-17.
- LUCIANO E., 1903. Vitelli a groppa doppia o di cavallo. *C. R. Soc. Accad. vét. ital.*, **52**, 793-806.
- MAC KELLAR J. C., 1968. Muscular hypertrophy in *South Devon* cattle. Th. Diplom. Fellowship of the Royal College of Veterinary surgeons, 54 p. + XIII.
- MENISSIER F., 1973. Effets des césariennes sur la fertilité ultérieure des vaches (non publié).
- MENISSIER F., CHUPIN D., FABRE F., CHEMINANT E., 1974. Contrôle de la fertilité des femelles culardes de diverses races ou croisements (à paraître).
- NEUVY A., VISSAC B., 1962. Contribution à l'étude du phénomène culard. *Union Nationale des Livres généalogiques*, Paris, 52 p. (ronéoté).
- OLIVER W. M., CARTWRIGHT T. C., 1968. Double muscling in cattle. A review of expression, genetic and economic implication. *Tech. Rep.* (12), *Texas agric. Exp. Sta. Texas A. M. Univ.*, 58 p. (ronéoté).
- OUHAYOUN J., 1964. Note préliminaire sur l'étude histologique des bovins culards. *Journ. Etud. Féd. Eur. Zoot., Lisbonne*, 9 p. (ronéoté).
- POPESCU P. C., 1968. Observations cytogénétiques chez les bovins *Charolais* normaux et culards. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **11**, 262-264.

- RAIMONDI R., 1957. Studio sui bovini *Piemontesi* « a groppa doppia ». *Annali Accad. Agric., Torino*, **99**, 60 p.
- RAIMONDI R., 1963. Risultati di una prova di allevamento di bovine *Piemontesi* del tipo « della coscia ». *Annali Sper. agr., Roma*, **17**, 471-489.
- RAIMONDI R., 1973. Recenti risultati dell'incrocio con il toro di razza *Piemontese* nei settori della produzione carnea e lattata. *La razza Piemontese*, **7**, 153-156.
- RODOT J. J., 1967. Contribution à l'étude du veau à caractère culard dans la race *Charolaise*, problème d'élevage et de reproduction. Th. Doct. vét., Lyon, (23), 96 p.
- VALLS ORTIZ J. M., MENISSIER F., 1973. Production de semence et fécondité des taureaux culards : étude préliminaire. 18 p. (ronéoté).
- VISSAC B., MENISSIER F., PERREAU B., 1973. Étude du caractère culard. VII. Croissance et musculature des femelles, déséquilibre morphologique au vêlage. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **5**, 23-38.
- WIESNER E., 1960. Die Erbschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere 66-67, G. Fischer, Iena, IX.
-