

NOTE TECHNIQUE

POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION
DES CONDITIONS DE VÊLAGE PAR SÉLECTION :

I. — TECHNIQUE DE MESURE
DE L'OUVERTURE PELVIENNE DES BOVINS.

F. MENISSIER et B. VISSAC

avec la collaboration technique de B. PERREAU et P. MOINE

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

RÉSUMÉ

La sélection précoce des reproducteurs sur la taille de leur détroit pelvien antérieur ou « ouverture pelvienne », peut être considérée comme un moyen de réduire les risques de difficultés de vêlage liés à une incompatibilité morphologique fœto-maternelle. Dans le but de mesurer cette ouverture sur l'animal vivant, a été mis au point un compas qui permet d'estimer, par exploration rectale et après anesthésie épidurale, les dimensions du détroit pelvien antérieur dès l'âge d'un an.

L'appareil, les mesures appréciées et la technique opératoire sont décrits. La précision de ces mesures est calculée (coefficients de répétabilité) et comparée à celle des mesures corporelles externes.

INTRODUCTION

Les difficultés de mise-bas par incompatibilité morphologique fœto-maternelle prennent une importance de plus en plus grande en élevage bovin, et plus particulièrement dans les pays d'Europe occidentale. Cette tendance est liée à l'orientation générale du choix et de l'utilisation des reproducteurs pour la production de viande. Ce choix concerne de plus en plus des animaux à croissance rapide dans leur jeune âge et à grand développement musculaire. Cette sélection favorise indirectement les reproducteurs à poids de naissance élevé (BELIC et MENISSIER, 1968) et à

faible ouverture pelvienne (1) : en effet, DEGHILAGE (1911) et FAGOT (1964) pensent que l'accroissement de la musculature correspond en général à un rétrécissement du détroit pelvien antérieur. Enfin, l'extension du croisement industriel entre des femelles de petite taille et des mâles de races à viande de grande taille, grâce à la généralisation de l'insémination artificielle, augmente considérablement les risques de dystocies liées à un excès de volume du fœtus. Nous savons par ailleurs que la pratique de plus en plus courante des opérations césariennes permet à cet égard de reculer les limites d'application des méthodes d'amélioration génétique des bovins à viande.

La sélection des reproducteurs et le choix des accouplements en vue de minimiser les risques au vêlage impliquent de pouvoir disposer de mesures simples et précoces des deux principaux caractères responsables des dystocies liées à un déséquilibre morphologique entre le fœtus et la mère :

- volume et forme du fœtus,
- surface et forme du détroit pelvien antérieur de la mère.

Pour le premier critère, grâce à la pesée, au pointage et aux mensurations à la naissance, nous disposons de données largement utilisées dans les programmes de sélection des bovins à viande. Les techniques de mesure de l'ouverture pelvienne sur l'animal sont par contre plus rares et peu employées.

Dès 1895, SAINT-CYR suggère d'estimer par exploration rectale et à l'aide de l'écartement des doigts, les dimensions du détroit pelvien antérieur. Plus récemment, WILTBANK (1961) propose de mesurer ces dimensions à l'aide d'une réglette constituée de deux cylindres vissés l'un dans l'autre, et introduite lors d'une exploration rectale. En dévissant l'un des deux cylindres, la longueur de la réglette s'accroît jusqu'à ce que ses deux extrémités s'appliquent sur les bords internes du canal pelvien dont on cherche à mesurer l'écartement. Cet auteur semble obtenir une précision suffisante avec cet appareil, mais il ne mentionne pas les difficultés opératoires qu'il a rencontrées. BEN DAVID (1960) utilise un compas introduit par la voie rectale, et détermine par ce procédé des mesures linéaires d'écartement du canal pelvien, avec une précision de l'ordre du centimètre.

Après avoir décrit l'appareil que nous utilisons et qui se rapproche de celui mis au point par BEN DAVID, nous indiquerons la technique opératoire, puis les mesures caractéristiques de l'ouverture pelvienne et leur précision d'estimation.

I. — DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'appareil (fig. 1) est un compas en fer forgé qui, replié, a une longueur maximum de 70 centimètres. Il est constitué de 2 branches plates de 4 millimètres d'épaisseur et de 2 centimètres de largeur.

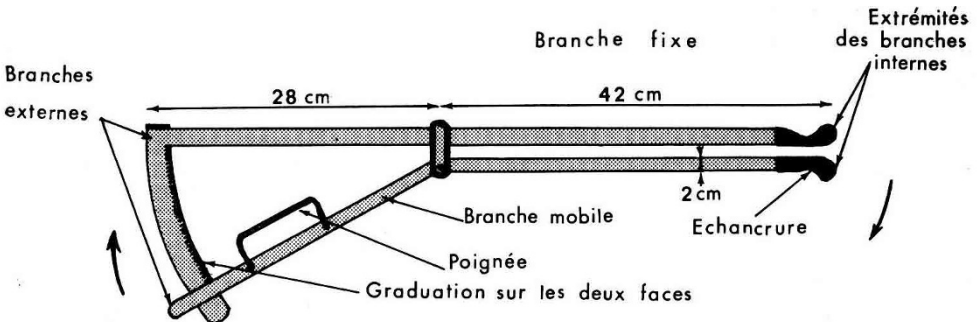


FIG. 1. — Appareil de mesure de l'ouverture pelvienne.

(1) Ouverture pelvienne = Dimension du détroit pelvien antérieur.

a) La branche fixe est rectiligne; elle comporte à son extrémité externe (par rapport à l'animal), une tige plate en arc de cercle, fixée perpendiculairement et graduée en fonction de l'écartement linéaire entre les branches du compas.

b) La branche mobile est coudée au niveau du point d'attache sur la branche fixe : la partie externe coulisse le long de la tige graduée antérieurement décrite; elle est munie d'une poignée que tient l'opérateur pour modifier l'écartement des branches.

Pour faciliter la réalisation des mesures et en raison de la forme différente des repères osseux selon les mesures (crête sacro-pubienne pour les mesures verticales, arête pour les mesures horizontales), un profil particulier a été donné à l'extrémité interne des branches de l'appareil : une pointe arrondie pour les repères en crête et une échancrure sous-jacente pour les repères en arête; pour cette raison, il existe une double graduation de la branche fixe (fig. 1). Les extrémités internes des deux branches sont gainées de caoutchouc protecteur afin d'éviter toute lésion des parois du rectum.

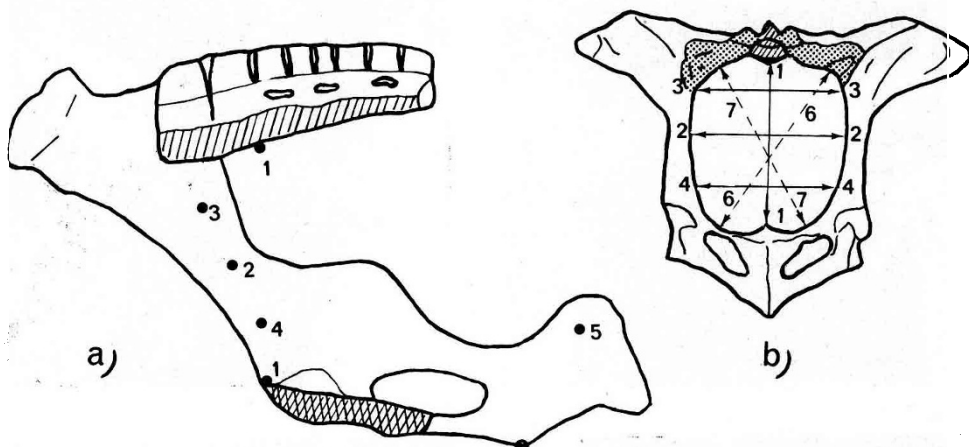


FIG. 2. — Représentation des repères osseux et mesures de pelvimétrie interne (les numéros correspondent aux mensurations décrites dans le paragraphe « Définition des mesures d'ouverture pelvienne »)

a) Vue de profil.

b) Vue de dos.

II. — TECHNIQUE OPÉRATOIRE ET RÉALISATION DES MESURES

Afin d'accroître la précision des mesures et de limiter les risques d'accidents, nous neutralisons les contractions du rectum provoquées par l'introduction de l'appareil, en pratiquant une anesthésie épidurale (1). Avant la mensuration de chaque animal, quelques précautions sont prises sur le plan sanitaire (changement du gant d'exploration et lavage de l'appareil à l'eau additionnée d'un antiseptique).

L'opérateur applique les branches internes refermées de l'appareil sur le bord interne de son avant-bras, les extrémités étant dans sa main. Il l'introduit par un mouvement de légère rotation dans le rectum débarrassé au préalable des fèces. Après avoir situé au toucher les repères osseux qui limitent le détroit antérieur pelvien, il place l'extrémité de la branche fixe sur l'un

(1) : Injection épidurale basse (1-2 coccygienne) de Tutocaïne à 2 % (chlorhydrate de p-aminobenzoyl-diméthylaminométhylbutanol), à raison de 8 à 12 cm³ selon le poids de l'animal, pour une anesthésie d'une demi-heure à une heure. La soudure complète des corps vertébraux chez certaines vaches âgées, rend l'injection difficile. Il ne s'agit pas en fait d'un inconvénient majeur; la mesure d'ouverture pelvienne doit intervenir sur de jeunes animaux puisque c'est au cours des premiers cycles de reproduction qu'existent le maximum de difficultés de mise-bas et qu'intervient la sélection.

de ces repères. Il écarte ensuite la branche mobile en exerçant une légère pression sur la poignée de celle-ci jusqu'à ce que l'extrémité interne atteigne le second repère osseux. En maintenant l'appareil dans cette position, il lit alors la valeur correspondant à l'écartement des branches internes sur l'indicateur gradué (fig. 3a, b).

Ces mesures peuvent être pratiquées sur les taurillons dès l'âge d'un an, c'est-à-dire avant la puberté et l'utilisation de ces animaux comme géniteurs. En ce qui concerne les femelles reproductrices, le développement de l'utérus complique la réalisation de ces mesures; il est de ce fait recommandé d'attendre l'involution de cet organe après vêlage pour pratiquer le contrôle. Nous avons ainsi retenu les normes suivantes :

- 1 an pour les taurillons,
- 1 mois, après vêlage, pour les vaches.

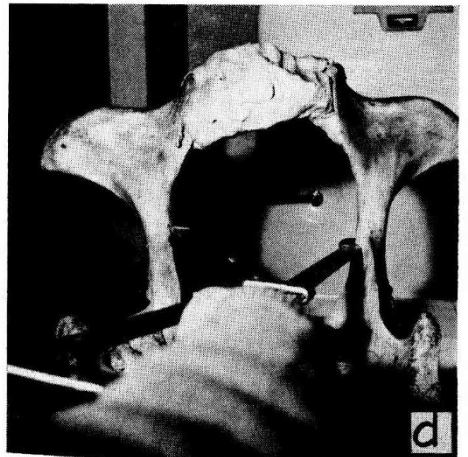
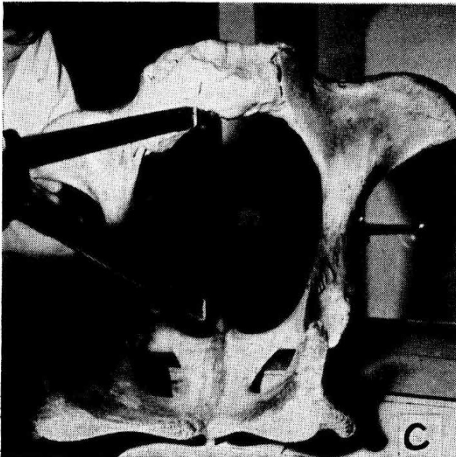
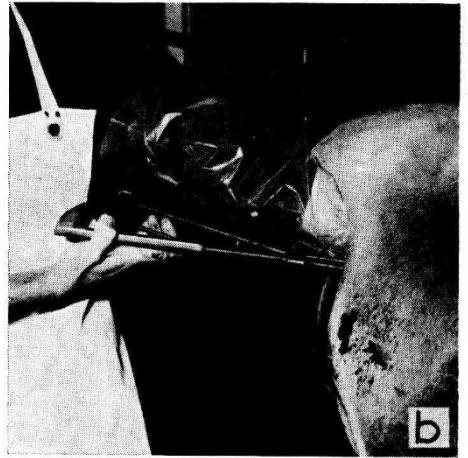
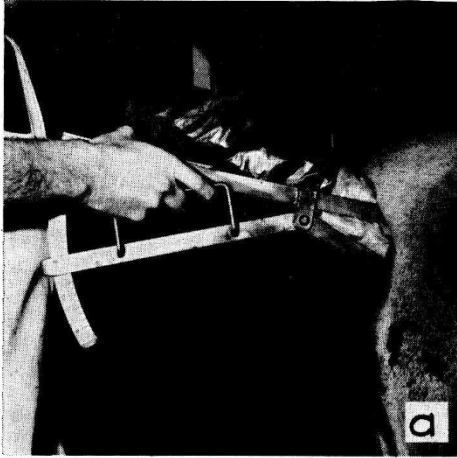


FIG. 3. — Réalisation des mensurations de pelvimétrie interne chez les bovins

- a) Mensuration de la hauteur sacro-pubienne sur une vache.
- b) Mensuration de la largeur bis-ilique médiane.
- c) Position de l'appareil dans le détroit pelvien antérieur lors de la mensuration de la hauteur sacro-pubienne.
- d) Position de l'appareil dans le détroit pelvien antérieur lors de la mensuration de la largeur bis-ilique médiane.

La durée des mesures varie de 4 à 8 minutes suivant le comportement des animaux : 3 minutes pour la préparation de l'appareil et de l'animal; 1 à 5 minutes pour les mesures elles-mêmes. Outre l'opérateur, il est nécessaire de prévoir un aide pour la contention des animaux et l'enregistrement des informations chiffrées.

Il convient enfin de préciser qu'après contrôle de près d'un millier de bovins par cette technique, nous n'avons enregistré que 2 ou 3 cas de déchirure du rectum sans conséquences graves d'ailleurs.

III. — DÉFINITION DES MESURES D'OUVERTURE PELVIENNE

Les deux mesures couramment pratiquées pour apprécier l'ouverture pelvienne sur l'animal (BEN DAVID, 1960; WILTBANK, 1961) ou sur sa carcasse (DERIVAUX et al., 1964; FAGOT, 1965) sont :

1. La hauteur sacro-pubienne : distance entre la saillie inférieure du corps de la première vertèbre sacrée et le bord cranial de la tubérosité dorsale de la symphyse pubienne (fig. 2, fig. 3a, c).
2. La largeur bis-iliaque médiane : distance entre les crêtes iléo-pectinées des deux branches des ilions (fig. 2, fig. 3b, d).

Outre ces deux critères nous avons retenu à titre expérimental d'autres mesures susceptibles d'être obtenues à partir de repères osseux moins précis (fig. 2) :

3. La largeur bis-iliaque supérieure : distance entre les deux branches des ilions immédiatement sous le sacrum.
4. La largeur bis-iliaque inférieure : distance entre les deux branches des ilions au niveau des éminences iléo-pubiennes.
5. La largeur bis-ischiatique : distance entre les échancrures ischiatiques du bord interne des branches des ischions.
- 6 et 7. Les diamètres transversaux sacro-iliaques : distances entre le bord inférieur de l'aile de l'ilion au niveau de l'articulation sacro-iliaque et le bord supérieur situé sous l'éminence iléo-pubienne.

Il s'agit donc de mesures verticale (1), horizontales (2, 3, 4) et transversales (6 et 7) des dimensions du détroit pelvien antérieur, auxquelles nous surajoutons une mesure transversale du détroit pelvien postérieur.

L'ouverture du détroit pelvien antérieur est déterminée par les auteurs qui utilisent les deux premières mesures décrites antérieurement (X_1 et X_2) :

— soit à partir d'une estimation de la circonférence de ce détroit antérieur (BEN DAVID, 1960) = $\pi \cdot \frac{(X_1 + X_2)}{2}$;

— soit à partir d'une grandeur proportionnelle à la surface de ce détroit (DERIVAUX et al., 1964) = $(X_1 \cdot X_2)$.

Nous utilisons empiriquement ce dernier procédé d'expression de la surface de l'ouverture pelvienne (mesure n° 8), car il nous paraît plus représentatif de la forme du détroit pelvien antérieur.

IV. — PRÉCISION ET RÉPÉTABILITÉ DES MESURES

Nous avons procédé à une estimation de la précision (coefficient de répétabilité) de toutes ces mesures internes du canal pelvien des bovins. Pour cela, nous avons utilisé un lot de neuf vaches de races laitières représentatif des échantillons de bovins susceptibles d'être intéressés dans le cadre d'une opération de sélection (4 vaches pie-noires, 4 vaches pie-rouges et 1 vache normande, ayant vêlé entre une et cinq fois). Les mensurations ont été effectuées dix fois consé-

cutivement à quelques heures d'intervalle (sauf un animal qui n'a subi que huit fois les mensurations), par le même opérateur et sans anesthésie. Cette dernière n'a été introduite dans la technique opératoire qu'ultérieurement à nos estimations de la précision des mesures du bassin. Nous avons supposé que l'anesthésie, facilitant la prise de ces mesures augmenterait leur précision.

Les estimations des valeurs moyennes et écarts-types résiduels, ainsi que des coefficients de répétabilité, figurent sur le tableau 1. Les mesures linéaires se classent globalement dans l'ordre de précision décroissante suivant (coefficient de répétabilité) :

- les diamètres sacro-iliaques,
- la hauteur sacro-pubienne,
- les largeurs bis-iliaques.

TABLEAU 1

Précision et répétabilité des mesures internes du canal pelvien

Mesure :	Numéro d'ordre	Valeur moyenne (en cm ou cm ²)	Écart-type résiduel (en cm ou cm ²)	Coefficients de :	
				variation (%)	répétabilité
Hauteur sacro-pubienne	1	19,5	0,66	3,4	0,61
Largeur bis-iliaque médiane	2	18,6	0,68	3,7	0,49
Largeur bis-iliaque supérieure	3	18,3	0,77	4,2	0,29
Largeur bis-iliaque inférieure	4	17,2	1,02	5,9	0,47
Largeur bis-ischiatique	5	16,7	0,82	4,9	0,54
Diamètre sacro-iliaque droit	6	19,2	0,44	2,3	0,74
Diamètre sacro-iliaque gauche	7	19,5	0,42	2,2	0,74
Ouverture pelvienne	8	366,5	20,00	5,5	0,63

TABLEAU 2

Précision et répétabilité des mesures corporelles des vaches

Mesure :	Valeur moyenne (en cm)	Écart-type résiduel (en cm)	Coefficient de :	
			variation (%)	répétabilité
Largeur de tête	21,9	0,31	1,4	0,88
Largeur aux épaules	50,1	1,25	2,5	0,85
Largeur de poitrine	44,8	1,28	2,9	0,83
Tour de poitrine	197,5	1,07	0,5	0,98
Largeur aux hanches	57,0	0,51	0,9	0,96
Largeur aux trochanters	51,7	0,92	1,8	0,78
Largeur aux pointes de fesse	16,6	0,66	4,0	0,91
Longueur du bassin	54,8	0,82	1,5	0,94

Nous notons une précision relativement plus élevée de la largeur bis-iliaque médiane par rapport aux deux autres mesures de largeur de l'ouverture pelvienne (largeurs bis-iliaques supérieure et inférieure). Cette mesure est réalisée à partir de repères osseux plus précis que ceux correspondant aux deux autres largeurs.

Les coefficients de répétabilité estimés sont compris entre 0,49 et 0,74 pour toutes les mesures internes. Ils sont inférieurs à ceux obtenus sur le même échantillon, suivant le même schéma expérimental, pour les mesures externes du bassin (0,78 à 0,96) et les autres dimensions corporelles de l'animal (0,83 à 0,98) - (tabl. 2).

Ces résultats ne peuvent conduire à faire un choix décisif parmi les mesures à la simple vue de leur précision relative; ce choix doit être surtout guidé par une comparaison des liaisons existant entre ces différentes mesures et les difficultés de vêlage. En l'absence de renseignements sur ce point, nous avons retenu les deux premières mesures proposées qui caractérisent au mieux la forme du détroit pelvien antérieur du bassin : hauteur sacro-pubienne et largeur bis-iliaque médiane, mesures utilisées par l'ensemble des auteurs (BEN DAVID, 1960; WILT-BANK, 1961; DERIVAUX *et al.*, 1964; FAGOT, 1965).

V. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'utilisation de cette technique de mesure des dimensions internes du détroit pelvien antérieur — ou « pelvimétrie interne » — pour l'amélioration génétique des bovins, nécessite maintenant la réalisation de recherches appliquées destinées à préciser :

a) les relations entre ces mesures prises aux différents âges où une sélection est possible sur ces critères et les difficultés de vêlage du reproducteur ou de ses descendants;

b) les variations et relations génétiques de ces critères avec ceux considérés dans la sélection : croissance, musculature, fertilité et fécondité.

De telles recherches ont été entreprises depuis trois ans (MOINE, 1967; REGIS, 1969) sur des contrôles réalisés systématiquement dans les stations de contrôle individuel des taurillons, dans les centres de testage des taureaux sur les qualités d'élevage de leurs génisses, et dans les domaines expérimentaux de la Station de Génétique quantitative et appliquée. Si ces recherches fournissent des résultats positifs, nous pourrions envisager l'emploi de cette technique dans les programmes de sélection des géniteurs (mâles ou femelles) et d'utilisation du sperme des bovins à viande, en vue d'obtenir des veaux présentant les dimensions maxima compatibles avec celles du canal pelvien de leurs mères.

Nous devons déjà souligner les limites d'une telle sélection. Les mesures proposées ne permettent pas d'exprimer toute la variation morphologique du détroit pelvien antérieur dans ses relations avec les difficultés de mise-bas. La conformation particulière de certaines parties de ce détroit pourrait avoir par ailleurs une incidence importante. Enfin, les variations de l'ouverture pelvienne au moment de la mise-bas, variations dépendant de l'état de préparation de la femelle lors du part, peuvent intervenir indépendamment de la morphologie du bassin.

Reçu pour publication en novembre 1970.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. R. ORTAVANT du Laboratoire de Physiologie de la Reproduction — C.R.V.Z. — et P. MALTIER D^r Vre de COFRANIMEX, pour leurs suggestions et critiques sur la rédaction de cette note technique.

BREVET

Une demande de brevet d'invention pour l'appareil a été déposée à l'Institut National de la Propriété Industrielle, 26bis, rue de Léningrad, 75-Paris-8^e, sous le n^o 7 037 969, le 21 octobre 1970.

SUMMARY

POSSIBILITIES FOR THE IMPROVEMENT OF CALVING
CONDITIONS BY MEANS OF SELECTION.

I. — A TECHNIC FOR MEASURING PELVIC OPENING DIMENSIONS IN CATTLE.

The orientation of selection for early growth and important muscular development in beef cattle, as well as the use of large-sized bulls of the meat type for commercial cross-breedings with small-sized females, tend to increase the difficulties of parturition due to morphological incompatibilities between foetus and mother. The selection of breeding animals and the choice of matings intended to diminish the risks of dystocia resulting from the lack of morphological balance, must on the one hand be based upon or implicate simple and early measures of the size and volume of the foetus, and on the other hand upon the surface and form of the pelvic inlet of the mother. The first mentioned measures are known from weights body scores and measurements of the calves at birth. As for the second measures, we have devised and constructed an apparatus allowing "in vivo" estimation of these internal measures of the pelvic inlet.

The device (Fig. 1) resembles a pair of compasses, composed of a linear fixed leg including a graduated sector at the external extremity and by a movable leg linked to the latter. The external part of this movable leg may slide along the scale of the fixed leg. In order to facilitate measurement and because of the different forms of bone reference marks according to the measures performed, a particular profile is given to the internal extremities of the legs of the apparatus.

The closed pair of compasses is introduced into the rectum of the animal along the forearm of the operator, who then adjusts the internal extremities of the legs at the level of the chosen bone reference marks and by a small external pressure, the movable leg is drawn aside. The pair of compasses being in this position the operator may record, on the scale, the value corresponding to the distance between the internal extremities of the legs of the apparatus (Fig. 3, a et b).

All the measurements could be made within 5 to 8 minutes. In order to limit the risks of accidents and to increase the accuracy of the measurements, the rectum contractions are minimized by epidural anaesthesia. These measures may be performed on cows one month after calving and on bulls from the age of one year.

We first determined (Fig. 2) 6 linear measures of the pelvic inlet: one vertical (n° 1), three horizontal (n° 2, 3 and 4) and two transversal (n° 6 and 7), and one horizontal measure of the pelvic outlet. The product of the two most important measures: the sacro-pubian height (n° 1 - Fig. 3, c) and the median bis-iliac width (n° 2 - Fig. 3, d), indicates the surface of the pelvic inlet (measure n° 8) or the « pelvic opening ».

The repeatability of the different measures of the pelvic channel was estimated (Table n° 1) and compared with the estimations obtained by the body measurements performed on a group of 9 cows (Table n° 2). The linear measures are classified as follows in order of decreasing accuracy: sacro-iliac diameters (n° 6 and 7), sacro-pubian height (n° 1) median bis-iliac width (n° 2). Their calculated coefficients of repeatability are respectively the following: 0,74, 0,61 and 0,49. The coefficient of repeatability of the pelvic opening is 0,63 where as those of the external measures of the pelvis vary from 0,78 to 0,96.

The use of this method of measuring the size of the pelvic inlet—or "internal pelvimetry"—in order to obtain genetical improvement of beef cattle is discussed as regards, on the one hand the research work necessary to define more accurately the application of this method and, on the other hand the limits of the latter.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELIC M., MENISSIER F., 1968. Étude de quelques facteurs influençant les difficultés de vêlage en croisement industriel. *Annls Zootech.*, **17**, 107-142.
- BEN DAVID B., 1960. Contributi ed osservazioni pratiche sulla distocia constata de un fêto relativamente grande, nella vacca frisona israelitene. *Clinica vet., Milano*, **83**, 412-419.
- DEGHILAGE E., 1911. Rétrécissement congénital du détroit antérieur du bassin, considéré comme cause de dystocie et dans ses rapports avec la conformation extérieure chez la bête bovine. *Annls Méd. Vét.*, **60**, 1-9, 65-79, 193-202.
- DERIVAUX J., FAGOT V., HUET R., 1964. Le problème des dystocies. Essais de pelvimétrie. *Annls Méd. Vét.*, **108**, 335-365.
- FAGOT V., 1964. La vraie conformation de boucherie en rapport avec les possibilités de vêlage. *Zootechnia*, **13**, 3-17.
- FAGOT V., 1965. Dystocies et pelvimétrie. *Zootechnia*, **14**, 60-64.
- MOINE P., 1967. Étude préliminaire sur la possibilité d'emploi des mesures de pelvimétrie interne pour la sélection des bovins. *Mémoire de Fin d'Études de l'Inst. Tech. Prat. agric.*, Paris, 85 p.
- REGIS R., 1969. Les variations d'ouverture pelvienne et leurs relations avec les conditions de vêlage. *Mémoire de Fin d'Études de l'Éc. nat. sup. Agr. de Grignon*, 68 p.
- SAINT-CYR F., 1875. *Traité d'obstétrique vétérinaire*. Assalin, Paris, 784 p.
- WILTBANK J.N., 1961. Save more calves at birth. *Neb. Expt. Sta. Quarterly Summer Ed.*, 1 p.