

OBSERVATIONS SUR L'ESTIMATION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE DES VACHES ALLAITANTES PAR LA PESÉE DU VEAU AVANT ET APRÈS LA TÉTÉE

P. LE NEINDRE

avec la collaboration technique de H. DUBROEUÇQ

*Station de Recherche sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherche de Clermont Ferrand, I. N. R. A.,
Theix, 63110 Beaumont*

RÉSUMÉ

Pour apprécier la valeur de la méthode d'estimation de la production laitière des vaches allaitantes par pesée avant et après la tétée des veaux, nous avons mesuré, du deuxième au septième mois de lactation, la production laitière de 10 vaches Salers qui allaitaient chacune un veau.

1. Nous avons évalué la variation journalière en mesurant la production laitière à 7 heures et à 17 heures chaque jour pendant deux périodes, au troisième mois de lactation (19 jours) et au sixième mois de lactation (11 jours). L'estimation de la production laitière (10,8 kg en moyenne) varie peu d'un jour à l'autre et cette variabilité diminue avec l'avancement de la lactation. Grâce à un jour de mesure pris au cours d'une période de la lactation, on apprécie la production laitière moyenne de cette période à 11-15 p. 100 près.

Cependant, au début de la lactation, l'utilisation de deux tétées par jour ne suffit peut-être pas pour estimer correctement la production laitière.

2. Afin de simplifier la méthode, nous avons comparé plusieurs estimations obtenues à partir des mesures effectuées chaque semaine sur trois tétées consécutives (schéma 1) pendant huit semaines. Les veaux étaient séparés de leur mère le matin et pesés avant et après la tétée le soir à 17 heures et le lendemain à 7 heures et à 17 heures.

- la première estimation (Y = méthode de référence) est la somme des deux dernières mesures et correspond à la production laitière de 24 h ;
- la deuxième (X_1) est la somme des deux premières mesures ;
- la troisième (X_2) représente la production obtenue le matin et correspond à une production laitière de 14 heures.

La deuxième estimation est supérieure de 9 p. 100 à la première et lui est liée avec un coefficient de corrélation de 0,91. La troisième est liée avec la première ($r = 0,97$) et est suffisante pour obtenir avec précision la production laitière, à condition de connaître l'intervalle de sécrétion.

Une traite après injection d'ocytocine (5 UI) a permis d'estimer la quantité de lait résiduel après la tétée pour 9 vaches, aux jours 84, 99 et 165 après le vêlage. Cette quantité est faible et

diminue avec la lactation de 9,6 à 6,8 p. 100 du lait total ; la quantité de matières grasses présentes dans ce lait résiduel a diminué, de 23,6 à 16,4 p. 100 de la quantité de matières grasses totales présentes avant la tétée.

INTRODUCTION

La production laitière des vaches allaitantes est un facteur important de la croissance de leurs veaux. NEVILLE *et al.* (1962), CHRISTIAN, HAUSER et CHAPMAN (1965), GLEDDIE et BERG (1968), POUJARDIEU (1969), RUTLEDGE *et al.* (1971), indiquent que 50 à 60 p. 100 de la variance du poids au sevrage des veaux peuvent être attribués à des différences de production laitière de leurs mères.

Cette production a été estimée jusqu'ici à l'aide de deux types de méthodes : d'une part, la traite effectuée soit en présence du veau, soit après injection d'ocytocine, et d'autre part, la pesée du veau avant et après la tétée.

Quelques auteurs ont comparé ces différentes méthodes. Les productions laitières estimées par la pesée avant et après la tétée, sont égales (SERWANJA *et al.*, 1969) ou supérieures (TOTUSEK et ARNETT, 1965) à celles obtenues par la traite en présence du veau ; elles sont égales (LAM *et al.* 1969) ou inférieures (GLEDDIE et BERG, 1968) ; (WILSON *et al.*, 1971 ; CHOW *et al.* 1967) à celles obtenues par la traite après injection d'ocytocine.

L'importance des liaisons entre les estimations obtenues par ces différentes méthodes est variable selon les auteurs mais semble augmenter avec le stade de lactation : ainsi, SERWANJA *et al.* (1969) obtiennent des coefficients de corrélation entre des résultats obtenus par la pesée avant et après la tétée et par la traite en présence du veau qui évoluent durant les 8 mois de lactation de 0,61 à 0,95.

Cependant, la précision des mesures, ainsi que les variations de la production laitière sur une courte période ou sur l'ensemble de la lactation, ont été assez peu étudiées. C'est pourquoi, dans le présent travail, nous avons examiné la variation des mesures d'un jour à l'autre à différents stades de lactation avec la méthode la plus utilisée, qui est la pesée du veau avant et après la tétée. De plus, nous avons comparé différentes méthodes d'estimation de la production laitière et mesuré la quantité de lait résiduel à différentes époques.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Nous avons utilisé 10 vaches Salers en sixième lactation, bien alimentées, qui allaitaient chacune un veau croisé *Salers* × *Charolais* (5 mâles et 5 femelles). Les vaches avaient vêlé à l'extérieur en moyenne le 25 mars (± 8 jours), et pesaient 575 ± 65 kg après vêlage (elles avaient toujours allaité leurs veaux). Pendant la période hivernale, elles étaient en liberté en plein air et consommaient du foin. Du 30 avril jusqu'à l'automne, elles ont pâturé de l'herbe de prairie naturelle (3 parcelles) de bonne qualité et en quantité suffisante.

Chaque semaine, du 27 mai au 27 août 1971 (92 jours), nous avons effectué des mesures lors de trois tétées consécutives (schéma 1) : les veaux étaient séparés de leur mère le matin vers 9 heures, et restaient jusqu'au lendemain soir à l'étable où ils recevaient de l'herbe coupée. Ils étaient pesés (à 0,1 kg près) avant et après la tétée le premier jour à 17 heures et le jour suivant à 7 heures et à 17 heures ; après la mesure, les veaux retrouvaient leurs mères au pâturage.

de contrôles journaliers) de 1,23 à 1,36 ; à partir du troisième mois, il est resté égal à 1,4. Il est probable que les veaux âgés de 2 à 3 mois (début des contrôles) ne pouvaient pas boire le matin tout le lait accumulé dans la mamelle durant les 14 heures écoulées depuis la tétée précédente, alors qu'ils pouvaient tout consommer le soir.

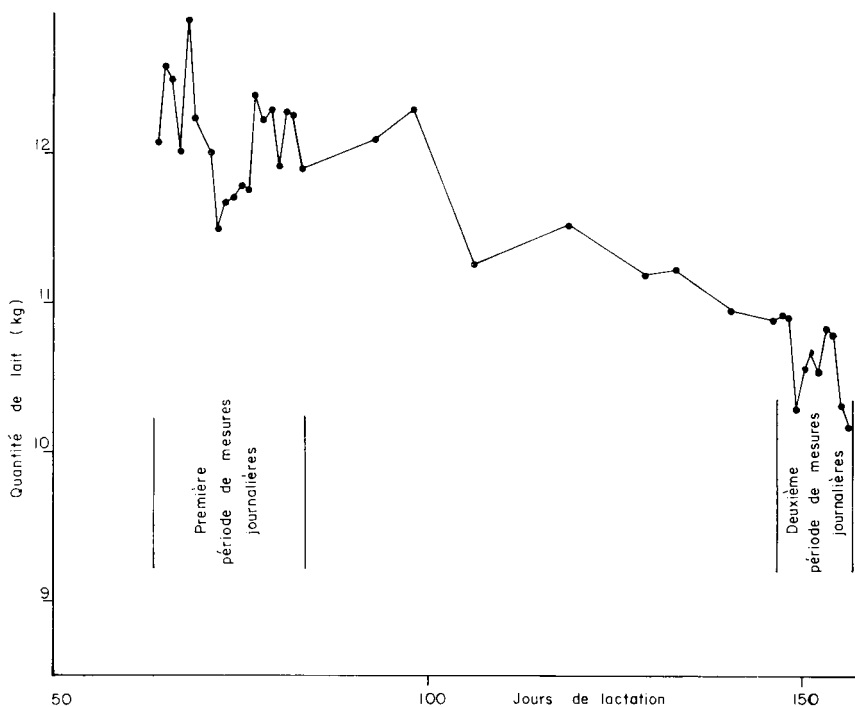


FIG. 1. — Évolution de la quantité moyenne de lait produit (10 vaches)

Au-delà du troisième mois, les veaux consommaient à chaque tétée tout le lait disponible et le rapport entre le lait bu le matin et le lait bu le soir a été égal au rapport des intervalles de temps précédant les tétées du matin et du soir.

Au cours de quatre journées, nous avons observé de façon continue de 4 à 21 heures le nombre de tétées des veaux en liberté avec leurs mères au pâturage : il a été respectivement aux âges de 1,5 ; 3,5 ; 4,5 ; 6,5 mois de 4,8 ; 3,6 ; 3,0 ; 2,9 tétées par jour. Le jour des contrôles, lorsque le nombre de tétées est limité à 2, il est possible que la sécrétion lactée soit réduite, et également que les veaux ne soient pas capables de boire autant de lait que les autres jours, surtout s'ils sont jeunes et si leurs mères sont fortes productrices comme les Salers. Il serait peut-être nécessaire d'utiliser des intervalles entre tétées plus courts quand les veaux sont plus jeunes comme l'ont fait CHOW *et al.* (1967), GLEDDIE et BERG (1968), FURR et NELSON (1964), DEUTCHER et WHITEMAN (1971) pour avoir une meilleure estimation de la production réelle. Cela permettrait également d'éviter les diarrhées que semble déclencher la réduction du nombre de tétées le jour des mesures.

Variations d'un jour à l'autre

Nous avons apprécié la variation journalière de la production laitière par différentes méthodes :

— en calculant sur les périodes de contrôles continues la variation relative d'un jour à l'autre

$$\frac{1}{N-1} \frac{(P_i - P(i-1))}{P(i-1)}$$

P_i : production laitière le jour i ;

N : nombre de jours de contrôle.

Les résultats (6,85 p. 100 pour la première période et 5,29 p. 100 pour la deuxième période) sont voisins de ceux obtenus par JARRIGE et JOURNET (1959) sur des vaches traitées de race laitière frisonne (6,88 p. 100).

— en utilisant une analyse de variance (tabl. 1) suivant le modèle :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + e_{ij}$$

Y_{ij} : production laitière de la vache i le jour j ;

μ : moyenne générale ;

A_i : effet de la vache i ($i = 1, 10$) ;

B_j : effet du jour j ($j = 1$ à 19 pour la première période 1 à 11 pour la deuxième période) ;

e_{ij} : valeur résiduelle.

La variation journalière obtenue en éliminant de la variation totale la variation due aux vaches est de 7,6 p. 100 pour la première période et de 5,4 p. 100 pour la deuxième période. Une seule journée de mesure permet donc d'estimer la production laitière sur une courte période à 15 p. 100 près au troisième mois et 11 p. 100 au cinquième mois.

La variance due aux vaches est la plus importante et représente respectivement en première et deuxième période 76,6 p. 100 et 90,5 p. 100 de la variation totale.

La variation de l'ensemble des vaches d'un jour à l'autre est faible mais parfois significative. Si on veut comparer les productions laitières de deux lots de vaches, il est donc préférable de faire les mesures le même jour.

L'importance de la variance résiduelle dépend des erreurs de pesée liées en partie à la précision de la bascule, de la fréquence des excréments entre les deux pesées et de la régularité de la consommation des veaux. Au cours de la tétée, les mictions étaient rares ; en revanche, le nombre des défécations était important (20 p. 100 des tétées) et leur fréquence variable suivant les animaux. La diminution significative de la variance résiduelle pourrait, en partie, être due à une consommation de lait plus régulière lorsque le veau devient plus âgé.

Simplification de la méthode de mesure

A partir de trois mesures consécutives effectuées chaque semaine (schéma 1), nous avons comparé les estimations de la production obtenues à partir :

— de la somme de deux dernières mesures (Y) ; nous avons supposé que cette

TABLEAU I

Variations de la production laitière : Analyse de variance
(Mesures journalières)

1^{re} période : du 27-5 au 15-6

Facteurs	Degré de liberté	Carré moyen	F	Variance estimée
Total	189	3,004		
Vaches	9	45,744	54,652**	2,832
Jours	18	1,138	1,359	0,030 } 0,867
Résiduelle	162 — 2 (1)	0,837		

(1) Deux données manquantes.
Production laitière moyenne = 12,1 kg.

2^e période : du 17-8 au 27-8

Facteurs	Degré de liberté	Carré moyen	F	Variance estimée
Total	109	3,555		
Vaches	9	38,966	121,01***	3,513
Jours	10	0,790	2,453*	0,047 } 0,369
Résiduelle	90	0,322		

Production laitière moyenne = 10,6 kg.

* significatif à 5 p. 100.
** significatif à 1 p. 100.
*** significatif à 1 p. 1 000.

estimation était la meilleure (méthode de référence), car la variance résiduelle obtenue par la même analyse que précédemment est faible et comparable à celle obtenue lors des périodes de mesures journalières ($v = 0,442$).

— de la somme des deux premières mesures (x_1); cela permet de séparer moins longtemps les veaux des mères.

— d'une seule mesure (x_2); les veaux séparés le matin de leur mère têtent le soir sans être pesés et sont pesés le lendemain matin avant et après la tétée.

$$\begin{array}{llll} Y = 0,904 x_1 - 0,163 & n = 80 & r = 0,91 & S^2 yz = 0,657 \\ Y = 1,716 x_2 + 0,091 & n = 80 & r = 0,97 & S^2 yx = 0,280 \end{array}$$

L'estimation obtenue par la première simplification (à partir de x_1) est supérieure de 9 p. 100 à celle obtenue par la méthode de référence. Cette différence est vraisemblablement due au fait que les veaux têtent très tôt le matin avant d'être séparés de leur mère, ce qui a été confirmé par l'observation du troupeau durant 5 matinées (de 4 h à 9 h). Les veaux en liberté ont tété en moyenne à 5 h 30, avant d'être séparés de leurs mères; au contrôle laitier du soir, ils n'avaient donc pas tété depuis 12 heures.

La variance résiduelle obtenue avec la deuxième simplification (à partir de x_2) est significativement plus faible que celle obtenue avec la première simplification. De plus, la pente de la droite de la régression obtenue entre x_2 et Y est pratiquement égale au rapport des intervalles de sécrétion ($24/14 = 1,714$).

Il est donc possible de ne faire qu'une seule fois les pesées avant et après la tétée pour obtenir la production laitière, à condition qu'on connaisse exactement l'intervalle de temps entre cette tétée et la tétée précédente. Il serait nécessaire de voir si la même méthode peut être utilisée pour des veaux plus jeunes, âgés de moins de 3 mois, avec des vaches produisant moins de lait.

Estimation de la quantité de lait résiduel

Nous avons estimé la quantité de lait résiduel après une tétée et le lait sécrété en 5 heures entre deux traites après injection d'ocytocine (schéma 2) sur 9 vaches, cela à trois reprises, les 16/6, 1/7 et 3/9, soit en moyenne aux 84^e, 99^e et 165^e jours de lactation (tabl. 2).

Le lait résiduel obtenu a représenté successivement 9,6; 8,9 et 6,8 p. 100 du lait total. Le taux butyreux moyen du lait résiduel a été de $105,8 \pm 19,1$ g/kg, celui du lait sécrété entre les deux piqûres d'ocytocine de $35,9 \pm 4,1$ g/kg. Les quantités de lait résiduel (0,615 kg en moyenne) sont significativement différentes entre vaches (tabl. 3).

WILSON *et al.* (1971) obtiennent sur des vaches Angus \times Holstein allaitantes, un pourcentage de lait résiduel plus important (13 p. 100), SCHWULST *et al.* (1966) observent de la même façon une diminution importante de ce pourcentage au début de la lactation: 15 p. 100 à 2 semaines, 6 p. 100 à 5 semaines.

La valeur obtenue 84 jours après le vêlage (fin de la première période de contrôles systématiques) montre que les veaux vidaient déjà correctement la mamelle. Elle est déjà plus faible que celles observées avec des vaches traites: 12,8 p. 100 selon JOHANSSON (1952); 12 p. 100 selon KOSHI et PETERSEN (1955) et 18 p. 100 selon TURNER (1955). De plus, ces pourcentages diminuent significativement avec l'avancement de la lactation (tabl. 2 et 3), contrairement à ce qui se passe chez les vaches traites.

TABLEAU 2

Estimations des quantités de lait résiduel après tétée
(9 vaches)

Dates	16-6	1-7	3-9
Jours de lactation	84 ^e	99 ^e	165 ^e
Quantité de lait « résiduel » (kg)	0,733	0,677	0,436
Lait bu à la tétée du matin (kg) juste avant la première injection d'ocytocine	6,90	6,89	6,00
$\frac{\text{lait résiduel} \times 100}{\text{lait présent avant la tétée}}$	9,6	8,9	6,8
Taux butyreux du lait résiduel (g/kg)	—	108,8	102,9
Taux butyreux du lait sécrété en 5 heures entre deux piqûres d'ocytocine (g/kg)	—	34,4	37,4
$\frac{\text{MG du lait résiduel}}{\text{MG totale présente avant la tétée}} \times 100$	—	22,4	17,2

TABLEAU 3

Variations de la quantité de lait résiduel : Analyse de variance

Facteurs	Degré de liberté	Carré moyen	F
Total	26	0,1122	
Vaches	8	0,2247	6,77**
Jours	2	0,2383	6,38**
Résiduelle	16	0,0351	

** Significatif à 1 p. 100.

La différence avec celles-ci est encore plus accentuée quand on considère le pourcentage de matières grasses restant dans la mamelle (tabl. 3) du fait d'un taux butyreux du lait résiduel plus faible que celui qui est généralement rapporté pour les vaches laitières (13,2 p. 100 selon KOSHI et PETERSEN, 1955 et 13,0 p. 100 selon TURNER, 1955).

Nous avons comparé les productions laitières obtenues soit par pesée avant et après la tétée, soit par la traite après injection d'ocytocine (schéma 2) ; ces dernières ont été ajustées sur 24 heures en supposant que la vitesse de sécrétion est constante.

$$y = 0,983 x + 0,089 \quad n = 23 \quad r = 0,91 \quad S^2 yx = 0,624$$

x = résultat obtenu par la traite après injection d'ocytocine ;

y = résultat obtenu par la pesée avant et après la tétée.

Lorsque les veaux têtent correctement, les productions laitières estimées par les deux méthodes ne sont pas différentes ; cependant cette comparaison porte sur un trop petit nombre de données.

CONCLUSION

La pesée du veau avant et après la tétée, deux fois en 24 heures, donne une estimation satisfaisante de la production laitière des vaches allaitantes. Il est possible de simplifier la mesure en n'effectuant les pesées qu'à une seule tétée, à condition de connaître l'intervalle de temps qui la sépare de la tétée précédente.

La faible quantité de lait laissée par le veau dans la mamelle à chaque tétée et le nombre de tétées importantes peuvent peut-être expliquer la forte persistance de la lactation observée chez les vaches allaitantes.

Reçu pour publication en juin 1973.

SUMMARY

ESTIMATION OF MILK PRODUCTION IN NURSING COWS BY WEIGHING THE CALVES BEFORE AND AFTER SUCKING

The object of this study was to estimate milk production of nursing cows by weighing the calves just before and after suckling. The milk yield of 10 *Salers* cows, each suckling a calf, was measured from the second to the seventh month of lactation.

1. The daily variation was determined by measuring milk production at 7 a.m. and 5 p.m. during two periods : at the third month of lactation (over 19 days) and at the sixth month of lactation (over 11 days). The estimation (average : 10,8 kg) varied little from one day to another, and the variation decreased as lactation progressed (table 1). The average milk production of period can be estimated with an accuracy of more or less 11-15 p. 100 with only daily checking.

At the beginning of lactation, however, the results obtained when measuring two suckling per day are perhaps not sufficient to estimate yields with accuracy.

2. In order to simplify the method, several results obtained from measurements carried out weekly on three consecutive suckings (fig. 1) over 8 weeks, were compared. Calves were separated

from their mothers in the morning and weighed before and after sucking in the evening at 5 p.m. and the following day at 7 a.m. and 5 p.m.

- the first estimation (Y = method of reference) is the sum of the last two measures and represents the yield of 24 hours;
- the second estimation (X_1) is the sum of the first two measures;
- the third estimation (X_2) is the morning yield and represents the milk production during 14 hours.

The second estimation exceeded by 9 p. 100 the first one ($r = 0,91$). The third estimation was related to the first one ($r = 0,97$) and was sufficiently accurate to calculate milk yield with precision, provided that the secretion interval was known.

Milking after oxytocin injection (5 IU) made it possible to estimate the quantity of residual milk after sucking with 9 cows on days 84, 99 and 165 after calving. This quantity was small and decreased as lactation progressed: 9,6 to 6,8 p. 100 of total milk. The fat content of residual milk decreased from 23,6 to 16,4 p. 100 of the total amount of fat present before sucking (table 2).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHOW G., RIGGS J. K., SCHAKE L. M., 1967. Frequency of milking and milk yield of beef cows. *J. Anim. Sci.*, **26**, 202 (Abstr.).
- CHRISTIAN L. L., HAUSER E. R., CHAPMAN A. B., 1965. Association of preweaning and postweaning traits with weaning weight in cattle. *J. Anim. Sci.*, **24**, 652-659.
- DEUTCHER G. H., WHITEMAN J. V., 1971. Productivity as two-year-old of Angus-Holstein crossbreeds compared to Angus heifers under range conditions. *J. Anim. Sci.*, **33**, 337-342.
- FURR R. D., NELSON A. B., 1964. Effect of level supplemental winter feed on calf weight and on milk production of fall-calving range beef cows. *J. Anim. Sci.*, **23**, 775-781.
- GLEDDE V. M., BERG R. T., 1968. Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains. *Can. J. Anim. Sci.*, **48**, 323-333.
- JARRIGE R., JOURNET M., 1959. Influence des facteurs alimentaires et climatiques sur la teneur en matières grasses du lait. *Ann. Nutr. Alim.*, **13** A, 233-278.
- JOHANSSON I., 1952. Studies on udder evacuation in dairy cows. II. The amount and composition of the residual milk after normal milkings. *Acta. Agric. Scand.* **2**, 82-102.
- KOSHI J. H., PETERSEN W. E., 1955. Complementary milk and its relationship to lactation. *J. Dairy Sci.*, **38**, 788-796.
- LAM C. F. JR., LAMOND D. R., HILL J. R. JR., LOADHOLT C. B., 1969. Three techniques for estimating milk production of beef cows. *J. Anim. Sci.*, **29**, 109 (Abstr.).
- NEVILLE W. E. JR., BAIRD D. M., MC CAMPBELL H. C., SELL O. E., 1962. Influence of dam's milk production and other factors on post weaning performance and carcass characteristics of hereford cattle. *J. Anim. Sci.*, **21**, 943-949.
- PETIT M., 1971. Variations de la production laitière de vaches Salers et Limousines allaitant leurs veaux. *X^e Congrès International de Zootechnie* (Versailles, Thème VII).
- POUJARDIEU B., 1969. Recherche d'une méthode d'estimation de la production laitière des femelles ovines et bovinés pendant la phase d'allaitement. *Ann. Zootech.*, **18**, 299-315.
- RUTLEDGE J. J., ROBINSON O. W., AHSLSCHWEDE W. T., LEGATES J. E., 1971. Milk yield and its influence on 205 — day weight of beef calves. *J. Anim. Sci.*, **33**, 563-567.
- SCHWULST F. J., SUMPTION L. J., SWIGER L. A., ARTHAUD V. H., 1966. Use of oxytocin for estimating milk production of beef cows. *J. Anim. Sci.*, **25**, 1045-1047.
- SERWANJA J. C., WELCH J. A., KIDDER H. E., 1969. Dam's milk yield and composition on growth of Angus calves. *J. Anim. Sci.*, **29**, 198 (Abstr.).
- TOTUSEK R., ARNETT D., 1965. Estimations of milk production in beef cows. *J. Anim. Sci.*, **24**, 906 (Abstr.).
- TURNER H. G., 1955. Sources of variation in residual milk and fat in dairy cows. Their relation to secretion rates and persistency of lactation. *Aust. J. Agric. Res.*, **6**, 514-530.
- WILSON L. L., RUGH M. C., STOUT J. M., SIMPSON M. J., HUGO VARELA-ALVAREZ, PURDY H. R., 1971. Correlations among yield and composition of milk of Angus — Holstein cows and consumption and growth rate of progeny. *J. Dairy Sci.*, **54**, 425-428.