

INFLUENCE DU MOIS DE VÊLAGE SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE DES VACHES PIE ROUGE DE L'EST, DANS LE JURA

I. — PREMIÈRES OBSERVATIONS

PAR

P. AURIOL

Station de Recherches sur l'Élevage, C.N.R.Z., Jouy-en-Josas

Nous avons entrepris dans le Jura l'étude de la détermination et de la transmission des aptitudes fromagères (P. AURIOL, 1954 (1)). C'est dans ce cadre qu'entre la présente note (1).

En matière de sélection, le problème revient à déterminer avec le maximum de précision les génotypes des reproducteurs utilisés. Or, nous ne les connaissons que par l'intermédiaire de leurs phénotypes, plus ou moins influencés, selon l'héritabilité des caractères, par un grand nombre de facteurs physiologiques ou externes.

Nous sommes donc amenés à corriger les données obtenues dans des conditions de milieu et d'état physiologique souvent très diverses, avant de pouvoir les comparer entre elles utilement.

L'intérêt de telles études est évidemment d'autant plus grand que « l'environnement » est plus variable. Parmi les facteurs du milieu pouvant agir sur la production laitière, la saison de vêlage peut occuper une place prépondérante.

Ce problème a du reste fait l'objet de nombreux travaux dans plusieurs pays étrangers, et son importance a été mise en évidence à maintes reprises.

Mais dans ce genre de recherches, où les conditions de milieu régionales, voire même locales, prévalent, l'intérêt d'une étude bibliographique se trouve relativement limité, du moins quant à l'utilisation directe des chiffres obtenus par d'autres chercheurs.

Signalons toutefois les travaux de McDOWELL, 1922 (2), WYLIE, 1925 (3), GAINES, 1927 (4) aux États-Unis ; de SANDERS, 1927 (5) en Angleterre ; de TUFF, 1931 (6) en Norvège ; CANNON, 1933 (7), JOHANSSON et HANSSON, 1940 (8) en Suède ; CANNON et HANSEN, 1943 (9) aux États-

(1) Avec la collaboration technique de C. MOUCLIER.

Unis ; LONKA, 1943 (10) en Finlande ; MORROW et coll. 1945 (11) dans le New-Hampshire, U. S. A. ; WOODWARD, 1945 (12) aux U. S. A. ; FRICK et coll. 1947 (13) aux U. S. A. ; OLOUFA et JONES, 1948 (14) aux U.S.A. ; EIKELBOOM, 1948 (15) en Hollande ; CULLITY, 1949 (16) et BETTENAY, 1949 (17) en Australie ; ØSTERGAARD, 1950 (18) au Danemark ; PHILLIPS, 1950 (19), LAKSESVELA et coll. 1952 (20) en Norvège ; DOEKSEN et HEIJBOER, 1952 (21) en Hollande ; SCOTT et WILSON, 1952 (22) en Australie ; ceux de RAGAB et coll. 1954 (23) sur des buffles d'Égypte, et de ALIM et AHMED, 1954 (24) ; enfin, ceux de Scott et WILSON, 1954 (25) en Australie, sur du bétail de Nouvelle-Galles du Sud ; — pour ne citer que les publications consultées.

Parmi ces auteurs, quelques-uns ne trouvent aucune influence significative du mois de vêlage, tels OLOUFA et JONES, 1948, alors que d'autres, tels MORROW et coll. 1945, estiment que la production des vaches vêlant au meilleur mois (décembre) est supérieure de près de 20 p. 100 à celle des vaches vêlant au plus mauvais moment (mois de juin).

Cette divergence dans les résultats cités n'est pas pour nous surprendre ; les premiers travaillaient sur des troupeaux de l'Orégon, dans une région au climat doux et constant, alors que les derniers ont analysé des lactations du New-Hampshire, contrée au climat nettement plus variable et à saisons beaucoup plus accusées.

*
* *
*

Dans la présente étude, nous avons tenté de déterminer l'influence du mois de vêlage sur la production laitière et d'analyser sur quels paramètres de la production elle se faisait sentir : production maximum journalière, persistance ou durée de lactation ?

Milieu et matériel animal

Nous avons choisi une région très limitée et bien définie du Jura : le plateau de Nozeroy. Il est en effet très important, si l'on ne veut pas atténuer sensiblement l'action du mois de vêlage, de choisir une région très homogène au point de vue climat, sol et mode d'élevage.

Notre analyse a porté sur des lactations provenant d'étables réparties sur une vingtaine de communes environ. Toutes ces communes sont situées entre 750 et 850 mètres d'altitude, et les variations de la nature du sol y sont relativement faibles. Le climat, de type nettement continental, est caractérisé par une pluviométrie abondante (1 400 à 1 800 mm d'eau par an), qui se traduit en hiver par d'abondantes chutes de neige (la neige couvre le sol en moyenne de décembre à début mars), avec toutefois des variations annuelles très importantes. La période

de stabulation permanente s'étend en général sur 6 à 7 mois, du 15 octobre au 1^{er}-15 mai. Là encore, il y a de très grosses variations, suivant les années.

Par suite de la rigueur du climat, les surfaces en culture sont très réduites, et en dehors de quelques champs de blé, d'avoine et d'orge de printemps, on ne peut signaler que quelques prairies artificielles (30 p.100 des terres arables) et quelques cultures de pommes de terre, seule plante sarclée cultivée à cette altitude.

En fait, la prairie naturelle (40 p. 100 de la superficie totale) est la principale source d'aliments pour les bovins, soit sous forme d'herbe, soit sous forme de foin l'hiver ⁽¹⁾.

Le bétail peuplant le plateau de Nozeroy appartient presque exclusivement à la race Pie rouge de l'Est et, en très grosse majorité, au rameau Montbéliard de cette race.

Les lactations analysées proviennent des archives du Syndicat départemental de Contrôle laitier et ont toutes été calculées d'après la méthode FLEISCHMANN : contrôle laitier mensuel, avec pesée du lait et dosage de la matière grasse, production exprimée en kg de lait par lactation et non par année.

Nous avons systématiquement éliminé les lactations anormales (par exemple après avortement, avec mammites, etc.) et celles correspondant à un intervalle vêlage-saillie égal ou supérieur à 5 mois (dans ce dernier cas, les vaches ont en effet toujours présenté des troubles de la reproduction ou la date de leur saillie a été volontairement retardée).

La production laitière n'a pas été exprimée en lait à 4 p. 100 de matière grasse, car l'influence du mois de vêlage se traduit beaucoup plus par des fluctuations de la quantité de lait que de sa composition (JOHANSSON, 1942), et en opérant sur des laits ramenés à 4 p. 100 de matière grasse, on diminuerait automatiquement l'amplitude des variations à étudier (DOEKSEN et HEIJBOER, 1952 (21)). De plus, dans le Jura, la matière grasse ne joue qu'un rôle secondaire : il suffit qu'elle ne descende pas au-dessous d'un minimum de 35 p. 1000.

Par contre, nous espérons pouvoir, à l'avenir, analyser l'influence du mois de vêlage sur la production fromagère, ce qui nous intéressera beaucoup plus directement.

Toutes les vaches entrant dans cette étude ne sont traitées que deux fois par jour.

L'analyse suivante porte sur 240 lactations obtenues au cours des années 1953 et 1954, dans une vingtaine d'étables. Ces étables n'ont pas été choisies, puisqu'il s'agit de toutes celles possédant des résultats de contrôle laitier utilisables lors du début de ce travail. Dans l'ensemble,

(1) Signalons au passage que l'utilisation de l'ensilage est actuellement interdite dans cette zone, le lait étant destiné à la fabrication du Gruyère de Comté.

elles correspondent toutefois à un échantillon un peu au-dessus de la moyenne des exploitations de la région, quant à la production. Le niveau de l'alimentation, même parmi ces vingt étables, est relativement très variable, ce qui évidemment vient perturber sérieusement les effets du mois de vêlage.

Résultats

La production laitière par lactation varie beaucoup avec la saison comme le montre le tableau I.

TABLEAU I

Mois de vêlage	Production laitière par lactation		Production maximum journalière (kg)	Coefficient de persistance moyen (en %)	Durée de lactation (en j)
	kg	en % de la moyenne			
Octobre	3 854,9	106,5	16,42	93,3	309,8
Novembre.....	3 724,2	102,9	17,03	91,8	301,6
Décembre	4 086,1	112,9	17,97	93,9	296,7
Janvier	3 606,8	99,7	16,09	91,0	298,2
Février	3 597,5	99,4	16,86	91,0	285,6
Mars.....	3 641,8	100,7	17,51	90,7	275,7
Avril	3 512,9	97,1	16,90	90,4	278,2
Mai.....	3 421,9	94,6	17,59	87,1	272,5
Juin.....	3 113,1	86,0	15,83	90,2	289,4
Moyenne.....	3 617,7	100,0	16,81	91,3	289,7

Exprimée en p. 100 de la moyenne annuelle, l'amplitude maximum des variations est de 27 p. 100, et la production des vaches vêlant en décembre est en moyenne supérieure de 24,8 p. 100 à celle des vaches vêlant en juin. Par suite du nombre nettement insuffisant de lactations utilisables pour les mois de juillet et d'août, nous n'avons pu établir les moyennes correspondantes, mais il semble, d'après les données fragmentaires en notre possession, que la production remonte à nouveau après le mois de juin.

Les mois d'octobre, novembre et décembre sont à peu près également favorables. Puis viennent les mois de janvier, février, mars (voir fig. 1). Le mois de juin est nettement inférieur aux autres périodes de l'année et une vache vêlant à ce moment donne, au cours de sa lactation, une production laitière inférieure de 12 p. 100 à la moyenne de tous les mois.

Mais comment peut-on décomposer cette action globale du mois de vêlage sur la production laitière ?

Le mois de vêlage peut agir, soit sur la production journalière maximum, soit sur la persistance, soit sur la durée de la lactation, ou simultanément sur plusieurs de ces éléments.

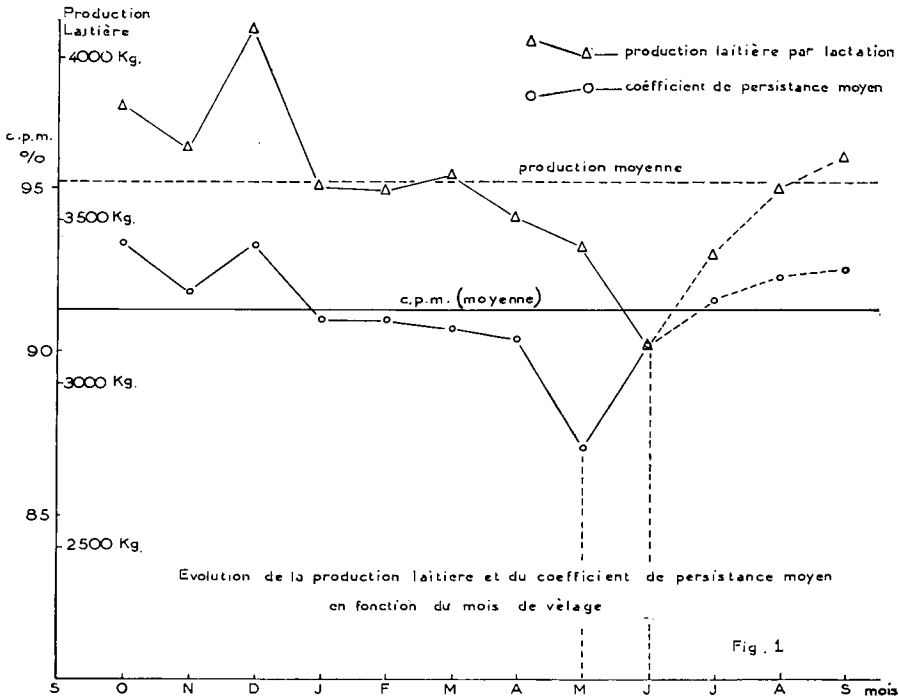


FIG. 1

Influence du mois de vêlage sur la persistance

L'étude de la persistance des courbes de lactation est très intéressante, tant du point de vue physiologique qu'économique, et de nombreux auteurs ont proposé différentes méthodes pour la mesurer. Nous ne les discuterons pas ici, une récente analyse de ce problème ayant été faite par DELAGE, LEROY et POLY, 1953 (26).

Le choix de la meilleure méthode à utiliser dépend évidemment en partie des lactations à étudier, et en particulier, de l'intervalle vêlage-saillie moyen.

Dans la population présente, cet intervalle est relativement constant et aux environs de 2,5 mois. D'autre part, nous avons éliminé toutes les vaches ayant un intervalle vêlage-saillie égal ou supérieur à 5 mois. Enfin, dans cette partie du Jura, les lactations sont relativement courtes (289,7 jours en moyenne). Pour ces différentes raisons, nous avons choisi comme mesure de la persistance le coefficient de persistance moyen

(C. P. M.) représentant la moyenne des coefficients de persistance mensuels, ces derniers étant eux-mêmes le rapport de la production d'un mois donné à celle du mois précédent.

Nous avons dit précédemment que les lactations étaient évaluées d'après la méthode FLEISCHMANN, seule méthode officielle de contrôle laitier reconnue en France : dans cette méthode, l'intervalle entre deux contrôles consécutifs peut varier de 26 à 33 jours, et comme l'ont fait justement remarquer dans une publication antérieure DELAGE, LEROY et POLY (26), il n'est pas possible de confondre, sans commettre des erreurs parfois importantes, les productions observées les jours des contrôles successifs avec les productions obtenues à des intervalles réguliers de 30 jours. Pour obtenir la production laitière tous les 30 jours, nous avons représenté chaque courbe de lactation sur le papier, et à partir des différentes courbes, nous avons déterminé graphiquement la production laitière de 30 jours en 30 jours.

Le tableau I indique les différentes valeurs du C. P. M. suivant le mois de vêlage. Comme pour la production au cours de la lactation, nous trouvons deux groupes de mois nettement distincts : octobre, novembre, décembre, où le C. P. M. est le plus élevé, puis janvier, février, mars, avril. Si le maximum de persistance est observé pour les vaches vêlant en décembre (qui donnent en même temps le plus de lait par lactation), le minimum du C. P. M. ne coïncide plus avec le minimum de la production laitière : il se trouve cette fois en mai. Là encore, faute d'un nombre de lactations suffisant, nous n'avons pu suivre l'évolution du C. P. M. au cours des mois de juillet, août et septembre. Pendant ceux-ci, il est probable qu'il remonte rapidement au niveau d'hiver.

Nous pouvons également montrer l'influence prépondérante de la saison sur la persistance en calculant, pour un mois donné, la moyenne des coefficients de persistance mensuels correspondant à chaque mois de vêlage. Les résultats figurant dans le tableau II sont à cet égard très nets.

TABLEAU II

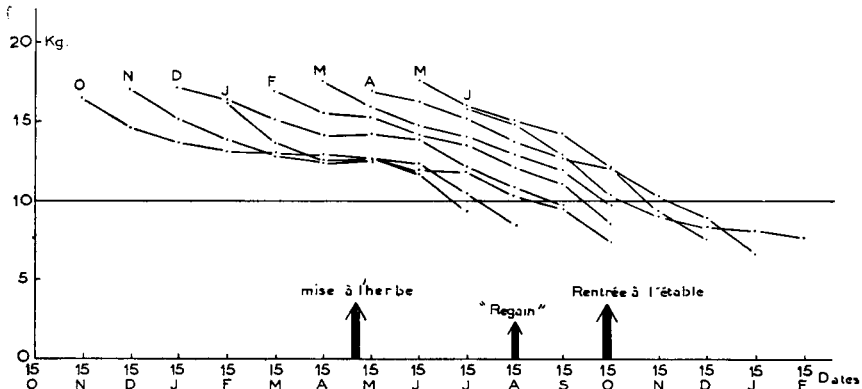
Influence de l'époque de l'année sur les coefficients de persistance mensuels

Epoque de l'année	Moyenne des C. P. mensuels
15 octobre-15 novembre.....	84,21 %
15 novembre-15 décembre.....	87,77
15 décembre-15 janvier.....	90,36
15 janvier-15 février.....	94,96
15 février-15 Mars.....	94,38
15 mars-15 avril.....	94,89
15 avril-15 Mai.....	98,06
15 mai-15 juin.....	94,25
15 juin-15 juillet.....	89,57
15 juillet-15 août.....	89,65
15 août-15 septembre.....	91,41
15 septembre-15 octobre.....	82,70

Influence du mois de vêlage sur la production maximum journalière

Le contrôle laitier mensuel par la méthode FLEISCHMANN permet difficilement d'étudier cet aspect du problème, et à cet égard, l'intervalle qui sépare le premier contrôle du vêlage joue un très grand rôle. Toutefois, nos observations montrent que, pratiquement, toutes les vaches atteignent leur maximum de production journalière avant 1 mois de lactation.

Production laitière
journalière moyenne



Influence du mois de vêlage sur la courbe de lactation

FIG. 2

En fait, nous ne pouvons guère qu'étudier l'influence du mois de vêlage sur la production mensuelle maximum ⁽¹⁾.

La figure 2 et la 3^e colonne du tableau I donnent, malgré tout, quelques indications intéressantes : dans l'ensemble, le mois de vêlage agit relativement moins sur la production maximum journalière que sur la persistance.

Influence du mois de vêlage sur la durée de lactation

Les durées de lactation que nous donne le contrôle laitier classique ne sont qu'approchées, puisque, en fait, on ajoute systématiquement 14 jours après la date du dernier contrôle, que les vaches soient encore

(1) Signalons ici que la production est rendue encore plus saisonnière par suite de la répartition très inégale des vêlages au cours de l'année (54 p. 100 des vêlages annuels groupés en 4 mois, de novembre à mars), et la production laitière peut passer de 145 p. 100 en mai à 65 p. 100 en novembre. Toutefois, les conséquences de cette production saisonnière ne sont pas très graves, puisque plus de 80 p. 100 du lait sont transformés en gruyère, c'est-à-dire en un produit relativement facile à conserver.

en lactation ou non. Toutefois, la 5^e colonne du tableau I montre que les lactations les plus longues (309,8 jours) sont obtenues pour les vaches vêlant en octobre ; la durée de lactation diminue ensuite progressivement, pour passer par un minimum en mai (272,5 jours) et s'accroître à nouveau jusqu'en septembre-octobre.

Interprétation et discussion des résultats

Malgré des données parfois insuffisantes en nombre ou en précision, nous avons pu mettre en évidence le rôle prépondérant joué par le mois de vêlage dans la production laitière des vaches du plateau de Nozeroy.

La différence observée entre le mois le plus favorable (décembre) et le mois le plus défavorable (juin) est même considérable (24,8 p.100), surtout si on se réfère aux chiffres cités par les auteurs étrangers qui, pour les valeurs maximum, oscillent entre 13 p. 100 (ALIM et AHMED, 1954) et 19,2 p. 100 (FRICK et coll. 1947, MORROW et coll. 1945). Mais, comme nous l'avons indiqué précédemment, les conditions de milieu dans lesquelles nous avons travaillé sont particulièrement changeantes avec la saison et, de plus, nous avons opéré dans une zone très peu étendue et relativement homogène quant au sol et aux conditions d'élevage.

L'action du mois de vêlage semble imputable essentiellement à des différences dans la quantité et la qualité des aliments dont disposent les vaches. Dans le Haut-Jura, où les ressources fourragères autres que le foin sont très réduites, l'alimentation durant la période de stabulation est très souvent insuffisante. Par contre, lors de la mise à l'herbe, les vaches disposent pendant 2 ou 3 mois d'un régime beaucoup plus favorable à la production laitière.

Nous avons vu que l'action du mois de vêlage se faisait surtout sentir sur la persistance et également sur la durée de lactation. En effet, les vaches vêlant en octobre-novembre-décembre voient leur production remonter lors de la mise à l'herbe. Celles qui vêlent en janvier-février-mars n'atteignent qu'assez rarement la production maximum journalière qu'elles pourraient donner, mais bénéficient encore de l'influence heureuse de l'herbe au printemps.

Quant aux vaches vêlant en mai, si elles profitent au maximum de l'herbe et atteignent le plus souvent leur maximum journalier, elles ne peuvent maintenir leur production par la suite quand l'herbe est trop mûre. Aussi les courbes de lactation de ces vaches se caractérisent-elles par une faible persistance et un raccourcissement sensible de la période de lactation.

Les vaches vêlant par la suite se comportent mieux, car elles bénéficient du « regain » d'automne.

L'étude des moyennes des coefficients de persistance mensuels traduit bien le même phénomène (cf. tableau II). Lors de la mise à l'herbe (du 15 avril au 15 mai), la moyenne des C. P. passe par un maximum de 98,06 et remonte à nouveau légèrement du 15 août au 15 septembre, au moment de la poussée de l'herbe d'automne.

Malgré tout, il est assez surprenant de constater que les différences entre productions journalières maxima sont relativement faibles (10 p. 100), comparées par exemple à celles trouvées par JOHANSSON et HANSSON en Suède centrale (19 p. 100 environ).

Dans cette étude, nous n'avons pu faire une analyse complète des premières lactations, étant donné leur nombre insuffisant. Signalons toutefois que le mois de vêlage influencerait légèrement moins sur les premières lactations que sur les suivantes, ce qui confirmerait les résultats trouvés par différents auteurs, mais la différence est apparemment moins nette que celle observée par d'autres (JOHANSSON et HANSSON).

D'autre part, le coefficient de persistance serait en moyenne plus élevé (92,07 pour les premières lactations, contre 91,36 pour les deuxièmes lactations et 91,14 pour les troisièmes et suivantes).

En fait, il y a certainement une sélection parmi les vaches après les 1^{res} et 2^{es} lactations, et nous nous proposons d'étudier ce problème sur un lot de vaches ayant à la fois les 1^{res}, 2^{es} et... n^{èmes} lactations, pour éviter cette source d'erreurs.

Nous pensons également pouvoir, à cette occasion, étudier l'influence du mois de vêlage en fonction de la production, les grandes laitières pouvant se comporter différemment.

D'autre part, nous n'avons pas tenu compte des relations qui peuvent exister entre le mois de vêlage et le numéro d'ordre de la lactation. Or, une répartition inégale, suivant le mois de vêlage, des vaches aux premier, deuxième, troisième veaux, etc., peut fausser les résultats et accroître artificiellement l'influence du mois de vêlage. D'ailleurs, plusieurs auteurs ont étudié cet aspect du problème (ALIM et AHMED, FRICK et coll.) : il semble, d'après une première analyse des résultats du Jura, que les génisses vêlent surtout en automne et qu'il y ait par la suite un léger décalage annuel vers les vêlages d'hiver, puis de printemps.

Conclusions

Nous avons pu montrer l'influence prépondérante du mois de vêlage sur la production laitière, dans une région bien délimitée du Jura.

Cette action se fait sentir d'abord sur la persistance, ensuite sur la durée de lactation, et enfin sur la production journalière maximum.

Il est possible de distinguer 3 périodes nettement différentes :

— d'octobre à décembre — conditions optimum ⁽¹⁾ pour la production laitière ; les lactations sont très persistantes et relativement plus longues (production maximum en décembre) ;

— de janvier à mars — la production totale est un peu inférieure, la persistance ayant diminué légèrement, ainsi que la durée moyenne des lactations ;

— en juin — production laitière minimum, caractérisée par un bon départ, une persistance très faible et par contre-coup, une durée de lactation également faible.

Pour les autres mois, qui sont intermédiaires, nous n'avons pu malheureusement disposer d'un nombre suffisant de données.

Il en est de même pour l'étude de l'influence du mois de vêlage en fonction du numéro d'ordre des lactations : toutefois, les premières indications obtenues laissent supposer que les différences de comportement seront faibles et bien moins grandes en général que celles rapportées par les auteurs étrangers.

Dans une prochaine étude, nous nous proposons d'examiner ce problème plus à fond, en même temps du reste que celui de la relation entre âge au vêlage et mois de vêlage.

Les résultats obtenus nous montrent qu'à l'avenir, lors de l'interprétation du progeny-test, il sera indispensable, soit de faire une correction pour le mois de vêlage, ou du moins la période de vêlage, soit de grouper les vêlages des génisses, filles des taureaux mis à l'essai, durant une même période, ce qui semble a priori difficile à réaliser.

Enfin, autre conséquence très importante : l'étude de l'influence du mois de vêlage doit permettre d'apprécier, dans une certaine mesure, les niveaux de l'alimentation dans les différentes étables, chose qu'il est très difficile de faire autrement, et nous pensons par ce moyen pouvoir classer en 2 ou 3 catégories les étables participant à l'essai des taurillons. L'utilisation des courbes de lactation pour suivre l'alimentation individuelle d'une vache a du reste été proposée depuis longtemps par différents auteurs : LEROY, 1931 (27) et 1934 (28) en France ; RAGSDALE et TURNER, 1923 (29), TURNER, 1924 (30) aux U. S. A. ; ESKEDAL, 1949 (31) au Danemark.

Mais la précision avec laquelle nous pourrions juger le niveau de nutrition dans une étable donnée (niveau caractérisé par exemple par la persistance moyenne des vaches vêlant d'octobre à mars) dépendra du nombre de facteurs qui interviennent dans l'action du mois de vêlage. Si, comme nous le pensons, le facteur alimentaire est de beaucoup le plus important, dans ce cas la précision sera suffisante. Si par contre

(1) Nous n'avons pas abordé ici l'aspect économique du problème du mois de vêlage, mais l'optimum physiologique ne coïncide sans doute pas avec l'optimum économique, étant donné le coût élevé de l'alimentation d'hiver dans cette région du Haut-Jura.

d'autres facteurs, tels que l'augmentation de la durée du jour, les variations de température, l'insolation, l'exercice, etc., intervenaient dans une large mesure, il deviendrait alors impossible d'utiliser les courbes de lactation pour juger la valeur d'un régime alimentaire donné. Il y a donc une série d'études de bioclimatologie à entreprendre dans ce domaine, études qui nécessitent un travail préalable en station.

Reçu pour publication le 8 septembre 1955.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) AURIOL (P.). — Progeny-test et amélioration des aptitudes fromagères de la race Pie rouge de l'Est. *Bulletin Technique d'Information*, n° 87, 1954.
- (2) MCDOWELL (J. C.). — Influence of season of freshening on production and income for dairy cows. *U.S.D.A. Bull.*, 1071, 1922.
- (3) WYLIE (C. E.). — The effect of season on the milk and fat production of Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, **8**, 127, 1925.
- (4) GAINES (W. L.). — Persistency of lactation in dairy cows. *Illinois Agr. Exp. Sta. Bull.*, **288**, 355-424, 1927.
- (5) SANDERS (H. G.). — The variations in milk yields caused by season of the year, service, age and dry period and their elimination. *J. Agric. Sci.*, **17**, 1927.
- (6) TUFF (P.). — Some factors influencing milk yield. *Intern. Dairy Congr. Report of Proceedings*, 151-65, 1931.
- (7) CANNON (C. Y.). — Seasonal effect on yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **16**, 11-15, 1933.
- (8) JOHANSSON (I.) et HANSSON (A.). — Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. *Kung. Landbruksakada Tidskr.*, n° 6, 1/2, 127, 1940.
- (9) CANNON (C. Y.) et HANSEN (E. N.). — Freshening date changes of cows in Iowa Dairy Herd Improvement Associations. *J. Anim. Sci.*, **2**, 112-17, 1943.
- (10) LONKA (T.). — Différents facteurs influençant la production laitière (âge au premier veau, époque de vêlage, âge, intervalle entre vêlages, etc.). *Acta Agralia Fennica*, n° 54, 1943.
- (11) MORROW (K. S.), KEENER (H. A.), HALL (C. N.). — Analysis of certain factors involved in dairy herd management in New-Hampshire. *N. H. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.*, **86**, 1945.
- (12) WOODWARD (T. E.). — Some studies of lactation records. *J. Dairy Sci.*, **28**, 209-18, 1945.
- (13) FAICK (G. E.), MANN (A. I.), STEWART (J.). — The relation of season of freshening to milk production. *J. Dairy Sci.*, **30**, 631-40, 1947.
- (14) OLOUFA (M. M.), JONES (I. R.). — The relation between the month of calving and yearly butterfat production. *J. Dairy Sci.*, **31** (12), 1020-31, 1948.
- (15) EIKELBOOM (H.). — On the influence of season of calving on milk production. *Maandbl. LandbVoorlDienst.*, **5**, 550-57, 1948.
- (16) CULLITY (M.). — Influence of month of calving on length of lactation and average yield of butterfat. *J. Dept. Agric. W. Austr.*, **26**, 313-20, 1949.
- (17) BETTENAY (R. A.). — Influence of month of calving on production official pure bred herd recording. *J. Dept. Agric. W. Austr.*, **26**, 259-66, 1949.

- (18) OSTERGAARD (P. S.). — Corrélations entre poids, mesures du corps, rendement en lait. Influence de l'âge, de la date de vêlage. *Beretn. Forsogslab. Kbh.*, 1950.
- (19) PHILLIPS (R.). — Calf timing and milk production. *Farming*, **4**, 23-25, 1950.
- (20) LAKSESVELA (B.), HOMB (T.), BREIREM (K.). — Milk yield and profit of milk production at different seasons of calving. III. *Opstad. Norg. Landbrukshogsk. Beretn. f. Forsok*, n° 70, 1952.
- (21) DOEKSEN (J.), HEIJBOER (D. C.). — Het omrekenen van melkvee tot standaardkoeien. *Landbouwkundige onderzoekingen*, 1952.
- (22) SCOTT (I. W.), WILSON (G. B.). — Effect of month of calving on production. *Agric. Gaz. N. S. W.*, **63**, (6), 293-96 (67), 357-60, 1952.
- (23) RAGAB (M. T.), ASKER (A. A.), GHAZY (M. S.). — Effect of season of calving, dry period and calving interval on milk yield and lactation period of Egyptian buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, **7** (1), 8-18, 1954.
- (24) ALIM (K. A.), AHMED (I. A.). — Month of calving, age at first calving and calving intervals of the Buffaloes in a dairy herd in Egypt. *Emp. J. Exp. Agric.*, **22** (85), 37, 1954.
- (25) SCOTT (I. W.), WILSON (G. B.). — Effect of month of calving on production. *Sci. Bull. Dept. Agric. N. S. W.*, **74**, 1954.
- (26) DELAGE (J.), LEROY (A. M.), POLY (J.). — Étude sur les courbes de lactation. *Ann. Zootechnie*, **2** (3), 225, 1953.
- (27) LEROY (A. M.). — Nouvelle méthode pour le contrôle de l'alimentation des vaches laitières. *C. R. Acad. Agric.*, **28**, 937, 1931.
- (28) LEROY (A. M.). — Méthodes de contrôle de l'alimentation des vaches laitières. *Le Lait*, **14**, 366, 1934.
- (29) RAGSDALE (A. C.), TURNER (C. W.). — The effect of underfeeding on milk secretion. *J. Dairy Sci.*, **6**, 251, 1923.
- (30) TURNER (C. W.). — A study of the relation between feed consumption and milk secretion. *J. Dairy Sci.*, **7**, 535, 1924.
- (31) ESKEDAL (H. W.). — The ideal dairy cow : shape of lactation curve. An important economical question. *V^e Congrès Intern. Zootechnie*, Paris, p. 29, 1949.