

## ASPECTS QUANTITATIFS DE LA PRODUCTION LAITIÈRE DES BREBIS

VII. — PRÉCISION D'UN CONTRÔLE LAITIER ALTERNÉ (AT)  
ET D'UN CONTRÔLE LAITIER D'ALTERNANCE QUELCONQUE CORRIGÉ  
POUR LES ÉCARTS MOYENS ENTRE LES PERFORMANCES DU SOIR ET DU MATIN (AC).

J.-C. FLAMANT et M. POUTOUS

avec la collaboration technique de S. CALOMITI

*Station de Génétique quantitative et appliquée,  
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas  
Institut national de la Recherche agronomique*

---

### RÉSUMÉ

La méthode de contrôle alterné (AT), comparée à la méthode de contrôle mensuel ordinaire (A), pour l'estimation de la production laitière à la traite des brebis, entraîne la même perte de précision (0,6 %) que celle observée sur les vaches.

Une nouvelle méthode de contrôle aussi précise que la méthode AT est proposée. D'alternance quelconque, elle consiste à corriger les productions contrôlées lors d'une seule traite par le rapport de la quantité de lait livrée en laiterie à la somme des performances de chaque brebis à cette traite (méthode AC).

Les méthodes de contrôle AT et AC ne permettent cependant pas une bonne estimation du contrôle maximum. L'index partiel des béliers devra donc être calculé de préférence sur une lactation partielle de leurs filles estimée à partir d'au moins 3 contrôles quotidiens.

---

### INTRODUCTION

POLY et POUTOUS (1967) ont mis en évidence l'intérêt du contrôle laitier alterné (AT) sur les vaches laitières. Celui-ci, n'enregistrant la production que lors d'une traite par jour de contrôle, réalise une économie sur le coût du contrôle de l'ordre de 20 à 30 p. 100 tandis que la perte de précision n'est que de 0,6 p. 100 sur l'ensemble d'une lactation et n'entraîne pas la nécessité de contrôler un plus grand nombre de filles par taureau en testage. Des résultats analogues

obtenus aux États-Unis (NIELSEN *et al.*, 1967; DICKINSON et MCDANIEL, 1968; PUTNAM et GILMORE, 1968) confirment l'intérêt de cette méthode. Elle permet de contrôler le même nombre d'étables avec un personnel moins nombreux, ou, avec la même équipe de contrôleurs, d'augmenter le nombre de vaches contrôlées. C'est pourquoi l'extension de cette méthode aux brebis traites doit être étudiée.

Le contrôle laitier des brebis *Lacaune* de la zone de Roquefort portait en 1957 sur 28 troupeaux et 1 580 brebis. Il s'est rapidement développé au cours des années suivantes atteignant en 1961 l'effectif de 17 389 brebis dans 127 troupeaux. La progression a été plus lente ensuite puisqu'il a fallu attendre 7 ans pour voir l'effectif contrôlé s'accroître de 11 000 unités (fig. 1). La première phase

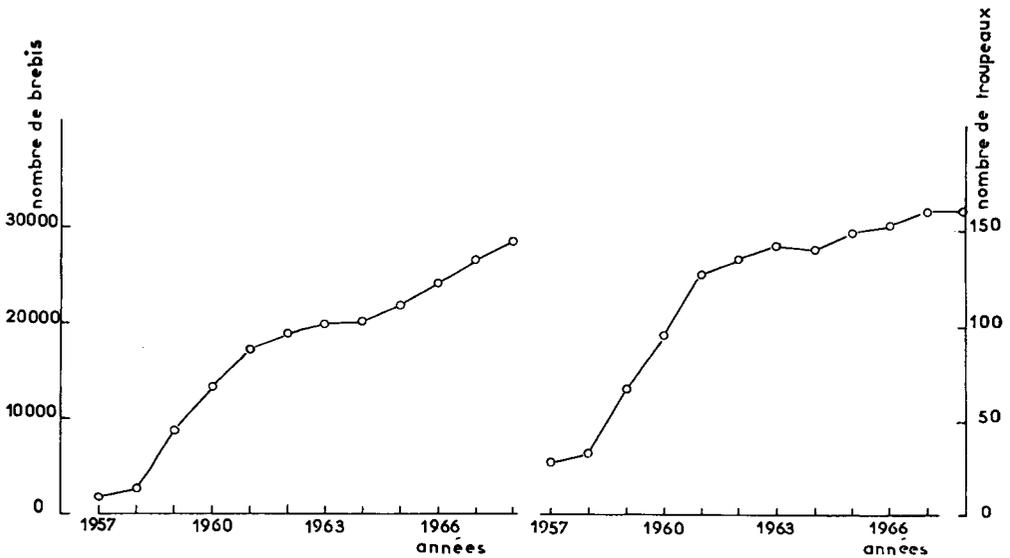


FIG. 1. — Évolution des effectifs de brebis et des troupeaux contrôlés dans la zone de Roquefort de 1957 à 1968

d'extension a été rendue possible par la mise au point d'un système de contrôle adapté aux brebis laitières et par l'utilisation d'un matériel mécanographique moderne fournissant très rapidement aux éleveurs des moyens de sélection de leur troupeau. Durant la deuxième phase, la progression plus lente des effectifs contrôlés a été limitée par la masse des crédits affectée à cette opération et a été surtout le fait de l'accroissement de la dimension moyenne des troupeaux. Le nombre total des brebis traites dans la zone de Roquefort étant évaluée entre 400 000 et 500 000, le pourcentage contrôlé est actuellement trop faible pour que les efforts de testage et de sélection des béliers (MOCQUOT, FLAMANT et POUTOUS, 1970), se traduisent par une diffusion rapide du progrès génétique dans toute la population *Lacaune*, quelles que soient les techniques de reproduction utilisées.

A côté de la méthode AT envisageable sur les brebis traites, une autre méthode doit être étudiée qui tient compte des conditions particulières de production et de commercialisation du lait de brebis en vue de la fabrication du fromage de Roquefort. En effet, l'autoconsommation du lait de brebis étant nulle et les

éleveurs étant, par ailleurs, tenus par contrat de livrer la totalité du lait trait à leur laiterie, la quantité de lait inscrite chaque jour sur le carnet de livraison peut être considérée comme une mesure valable de la production totale journalière des brebis d'un troupeau. Cette quantité rapportée à la somme des productions individuelles contrôlées lors d'une traite doit permettre de corriger les contrôles réalisés pour une part importante des écarts de production entre les 2 traites quotidiennes.

Les béliers étant jugés d'après les performances moyennes de leurs filles en 1<sup>re</sup> lactation à 1 an, cette étude a été réalisée sur la production laitière totale à la traite, critère principal de sélection, et la production au contrôle maximum dont la liaison génétique importante avec la production totale ( $r = + 0,95 \pm 0,35$ ; BOYAZOGLU, POLY et POUTOUS, 1965) permet le calcul d'un index partiel en cours de lactation. Cependant, l'utilisation du contrôle maximum apparaissant peu efficace (MOCQUOT, FLAMANT et POUTOUS, 1970), nous avons également envisagé la possibilité d'utiliser une production en début de lactation calculée sur un nombre variable de contrôles. En définitive, nous avons été amenés à considérer des productions estimées, à partir d'un nombre variable de contrôles, selon plusieurs méthodes (contrôle alterné, AT; contrôle à traite fixe soir ou matin, AF; contrôle alterné corrigé pour l'écart soir-matin, ATC; contrôle à traite fixe corrigé pour l'écart soir-matin, AFC), et à comparer ces estimées aux productions enregistrées par la méthode de contrôle ordinaire (A).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Parmi les effectifs contrôlés dans la zone de Roquefort, nous avons retenu les performances des brebis de tous âges d'une campagne de production (entre 1963 et 1967) de 7 troupeaux. L'ensemble représente 833 lactations, soient 119 brebis par troupeau (de 70 à 180), dimension proche de la moyenne des troupeaux de cette région. Dans chaque élevage, pour la campagne considérée, il a été réalisé au moins 6 contrôles de production entre le sevrage du premier lot de brebis et l'arrêt des livraisons en laiterie.

Ces contrôles sont volumétriques pour les 2 traites du soir et du matin, bimensuels en début de période de traite pour les 2 ou 3 premiers contrôles du troupeau (5 jours après le début de la traite de chaque lot de brebis sevrées), puis mensuels jusqu'à l'arrêt des livraisons en laiterie.

Nous avons simplifié les calculs en admettant que les contrôles étaient toujours mensuels. En conséquence, les productions estimées par la méthode classique (contrôle ordinaire, A) sur les lactations complètes ou incomplètes, ont été calculées, en multipliant la somme des contrôles soir et matin par 30,5.

Pour les 2 méthodes de contrôle ne faisant appel qu'à 1 seule traite sans correction des données (contrôle alterné, AT; contrôle à traite fixe, AF) nous avons admis que toutes les brebis de numéro impair débutaient le contrôle à la traite du matin (le deuxième contrôle ayant lieu à la traite du soir dans le cas du AT, et toujours à la traite du matin dans le cas du AF), tandis que les données de numéro pair débutaient elles à la traite du soir. Dans l'une ou l'autre méthode la somme des contrôles réalisés (matin ou soir) a été multipliée par 61,0 ( $61,0 = 30,5 \times 2$ ). Dans le cas d'une correction des données pour le rapport soir-matin (contrôle alterné corrigé, ATC; contrôle à traite fixe corrigé, AFC), chaque contrôle a été multiplié par  $61,0k_{ij}$ ,  $k_{ij}$  étant le rapport de la production totale du troupeau  $i$  le jour  $j$  considéré à la production totale de la traite contrôlée. Ce rapport  $k_{ij}$  varie pour les contrôles considérés de 1,688 à 2,480, ces valeurs étant liées à l'intervalle entre les traites quotidiennes, intervalle qui subit des variations importantes selon les troupeaux et selon la période de l'année.

L'estimation de la production d'une seule journée a été calculée sur les performances du premier contrôle de chaque brebis, pour le contrôle A par la somme des productions matin + soir, pour le contrôle AT et le contrôle AF en multipliant la production du soir ou du matin par 2, et pour le contrôle ATC et le contrôle AFC en multipliant la production du soir ou du matin par  $k_{i1}$ .

Pour chaque méthode considérée, la variance de l'erreur vis-à-vis du contrôle A a été calculée par l'expression :  $\frac{s_d^2}{s_A^2} \times 100$ ,  $s_d^2$  étant la variance des différences entre la production estimée et la production mesurée par le contrôle A, et  $s_A^2$  la variance des productions mesurées par le contrôle A.

## RÉSULTATS

### I. — Erreurs moyennes

Les tableaux 1 et 2 indiquent les performances moyennes estimées pour le premier contrôle et pour les périodes de traite complètes (6 jours de contrôle effectués) ou incomplètes, par les 4 méthodes proposées. Nous constatons qu'en moyenne les performances estimées sont toujours très proches des performances calculées par le contrôle ordinaire A. Les écarts observés sur le premier contrôle (73 ml, tabl. 1) entre les performances du soir et du matin, sont réduits de 3 fois (25 ml) lorsqu'on réalise la correction des données par le rapport production totale du jour/production totale d'une traite. L'efficacité de cette correction est particulièrement nette dans l'estimation de la production durant toute la période de traite ou seulement une partie de celle-ci (tabl. 2). Elle permet en effet de ramener l'erreur systématique importante introduite entre des troupeaux toujours contrôlés le soir ou le matin à la dimension des erreurs réalisées intra troupeau par la méthode de contrôle alterné. L'avantage de la correction dans le cas du contrôle alterné est beaucoup moins important.

TABLEAU I

*Production moyenne de lait au premier contrôle (en ml) estimée par le contrôle ordinaire (A), le contrôle alterné ou à traite fixe sans correction (AT et AF) et le contrôle alterné ou à traite fixe avec correction (ATC et AFC)*

Contrôles	A	AT-AF	ATC-AFC
Soir . . . . .	—	990	1 036
Matin . . . . .	—	1 063	1 011
Moyenne. . . . .	1 020	1 026	1 024

### 2. — Variance de l'erreur

Les erreurs réalisées sur le critère de sélection principal, la production laitière totale à la traite, sont très faibles dans le cas du contrôle alterné (AT), la variance moyenne des écarts par rapport au contrôle A n'atteignant que 0,6 p. 100 lorsqu'on considère une lactation calculée à partir de 6 contrôles. Ces erreurs sont en revanche au moins 3 fois plus importantes avec la méthode de contrôle à traite fixe (AF) par suite des différences systématiques de production entre les traites du soir et du matin. La correction réalisée dans le contrôle AFC ramène la variance des erreurs au niveau de celui du contrôle AT (tabl. 3).

TABLEAU 2

Performances moyennes à la traite (en l, lactations complètes ou incomplètes) estimées par le contrôle ordinaire (A), le contrôle alterné (AT), le contrôle à traite fixe (AF), le contrôle alterné avec correction (ATC) et le contrôle à traite fixe avec correction (AFC)

Nombre de contrôles (mois de lactation)	Heure du premier contrôle	Méthodes de contrôle				
		A	AT	AF	ATC	AFC
2	Soir. . . . .	—	57,9	56,2	59,1	59,4
	Matin. . . . .	—	58,4	60,2	57,0	57,2
	Moyenne. . . . .	58,1	58,2	58,2	58,1	58,2
3	Soir. . . . .	—	76,2	74,5	78,2	78,4
	Matin. . . . .	—	78,1	79,9	76,5	76,7
	Moyenne. . . . .	77,2	77,2	77,2	77,3	77,6
4	Soir. . . . .	—	89,1	86,9	90,8	91,0
	Matin. . . . .	—	91,7	93,8	90,3	90,4
	Moyenne. . . . .	90,4	90,4	90,4	90,6	90,7
5	Soir. . . . .	—	97,0	94,8	99,1	99,2
	Matin. . . . .	—	100,4	102,5	98,7	98,8
	Moyenne. . . . .	98,7	98,7	98,7	98,9	99,0
6	Soir. . . . .	—	105,9	104,2	108,4	108,8
	Matin. . . . .	—	109,5	111,1	107,4	107,4
	Moyenne. . . . .	107,7	107,7	107,7	107,9	108,1

TABLEAU 3

Variance relative des écarts entre la production estimée par les méthodes de contrôle AT, AF, ATC et AFC et la production estimée par contrôle mensuel ordinaire (A), en pour cent de la variance des productions estimées par le contrôle A, suivant le nombre de jours de contrôle considérés.

Nombre de contrôles	Méthodes de contrôle			
	Contrôle alterné (AT)	Contrôle à traite fixe (AF)	Contrôle alterné corrige (ATC)	Contrôle à traite fixe corrige (AFC)
1	5,3	5,3	3,1	3,1
2	1,6	3,5	1,3	1,5
3	1,2	3,0	0,9	1,1
4	0,9	2,8	0,7	0,9
5	0,8	2,6	0,6	0,8
6	0,6	2,0	0,5	0,6

Les 4 méthodes de contrôle étudiées donnent une estimation beaucoup moins précise de l'estimation de la production au premier contrôle. Cependant la correction réduit le pourcentage d'erreur de 5,3 à 3,1 p. 100. Ceci permet d'estimer la part de variation individuelle des écarts entre les productions du soir et du matin à 58 p. 100 ( $100 \times 3,1/5,3$ ), le reste (42 p. 100) étant dû aux conditions générales d'élevage des troupeaux.

Le pourcentage de l'erreur diminue régulièrement pour les 4 méthodes de contrôle lorsque le nombre de contrôles considérés augmente (fig. 2). C'est ainsi que pour une lactation calculée avec les 3 premiers contrôles, ce pourcentage est de l'ordre de 1 p. 100 seulement. Cette diminution est beaucoup plus faible dans le cas du contrôle à traite fixe (AF) qui ne peut décidément être retenu comme méthode intéressante. La figure 3 traduit les écarts observés entre les estimées par la méthode A et la méthode AFC.

Il faut noter que les résultats obtenus avec les contrôles ATC et AFC, similaires, caractérisent l'efficacité de la correction réalisée. Obtenus dans deux cas extrêmes (alternance stricte et non-alternance), ils sont donc généralisables à un système de contrôle sans règle d'alternance que nous appellerons méthode AC.

#### DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces résultats montrent sans ambiguïté que la méthode de contrôle alterné (AT) et la méthode de contrôle corrigé (AC) permettent une estimation aussi précise de la production totale à la traite que la méthode ordinaire. La perte de précision observée (0,6 p. 100) est identique à celle calculée par POLY et POUTOUS (1967) sur plus de 5 000 vaches. Les erreurs réalisées dans l'estimation du contrôle maximum sont cependant 5 à 9 fois plus importantes. La diminution du pourcentage d'erreur rend possible d'envisager l'utilisation, de préférence au contrôle maximum, des 3 premiers contrôles d'une brebis et donc le calcul d'un index partiel des béliers sur la production de leurs filles au cours des 2 ou 3 premiers mois de leur période de traite (le nombre de filles nécessaires restant inchangé). Par ailleurs, il apparaît plus intéressant de réaliser un contrôle bihebdomadaire du troupeau lors de l'agnelage des brebis de 1 an (environ 2 mois après celui des brebis adultes, BOYAZOGLU et CATTIN-VIDAL, 1964) plutôt que lors de celui des brebis adultes : les performances de ces dernières n'interviennent que pour la détermination du niveau moyen de production du troupeau (ROMER, FLAMANT et POUTOUS, 1969) et ne demandent donc pas une précision aussi grande que le calcul des performances en première lactation.

Par rapport à la méthode alternée simple (AT), la réalisation d'une correction par le rapport de la production livrée un jour à la somme des performances d'une traite ouvre des possibilités intéressantes, la précision des estimations n'étant pas modifiée (méthode AC). En effet l'organisation du contrôle laitier peut être rendue non seulement plus économique par le contrôle d'une seule traite par jour de contrôle, mais encore plus souple puisque les interventions dans les élevages

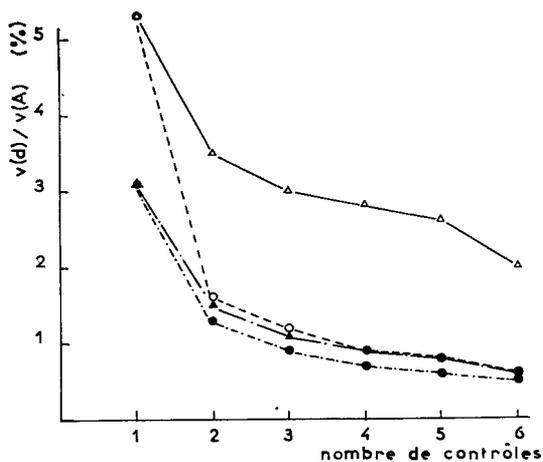


FIG. 2. — Variation du pourcentage d'erreur des différentes méthodes de contrôle étudiées par rapport au contrôle ordinaire  $A(100 \times \text{variance de l'erreur} / \text{variance des productions selon le contrôle ordinaire})$ .

- .....○ Contrôle alterné (AT).
- △.....△ Contrôle à traite fixe (AF).
- .....● Contrôle alterné corrigé (ATC).
- ▲.....▲ Contrôle à traite fixe corrigé (AFC).

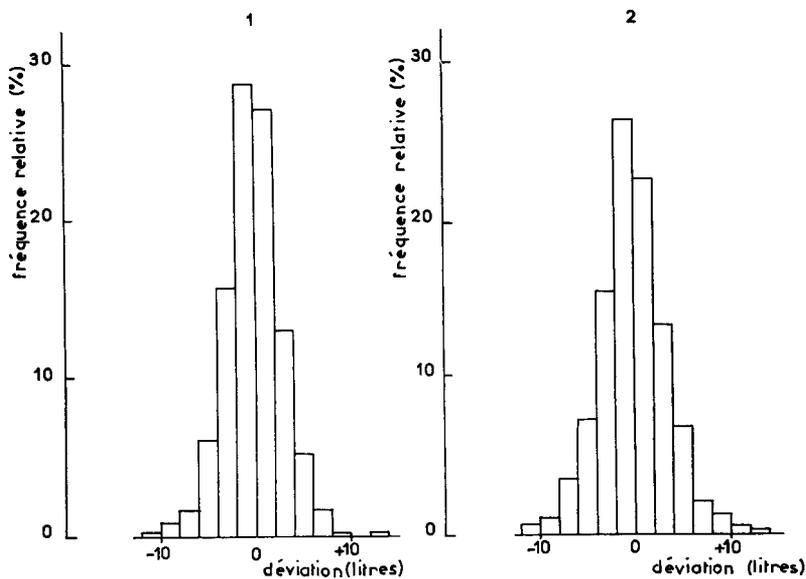


FIG. 3. — Distribution de fréquence des différences entre les productions de lait « 3 contrôles » (1) ou totale (2) estimées par le contrôle ordinaire et par le contrôle à traite fixe corrigé (1 —  $N = 833, s = 4,41$ ; 2 —  $N = 833; s = 5,3$  litres).

peuvent être réalisées à n'importe quelle traite sans la contrainte de l'alternance complète. Le contrôleur bénéficie dans une certaine mesure d'un effet de surprise qui élimine les possibilités d'éventuelles fraudes par le jeu de la modification des intervalles entre traites.

Le contrôle AC (contrôle corrigé) se décompose donc en deux opérations distinctes. D'une part, le contrôle en ferme consiste à déterminer pour chaque animal lors d'une seule traite sa performance en pourcentage de la production globale du troupeau, ce rapport étant supposé constant d'une traite à l'autre; d'autre part la production globale est mesurée lors de la livraison en laiterie. La performance d'une brebis pour le jour du contrôle est estimée ensuite par calcul. Notons que cette méthode présente également l'intérêt de corriger les performances pour des erreurs de lectures systématiques dues à l'opérateur. De même, dans les troupeaux équipés en traite mécanique, où l'on ne tient pas compte de l'égouttage individuel, les moyennes de production par brebis et par troupeau pourraient être comparées sur les mêmes bases que dans le cas d'une traite manuelle; les brebis produisant un volume important de lait à l'égouttage seraient tout de même pénalisées comme dans le système actuel. Cette remarque permet également de se rendre compte que dans le contexte de Roquefort la méthode utilisant la correction pourrait être étendue à tous les troupeaux qu'ils soient contrôlés 1 fois ou 2 fois par jour.

Le système de commercialisation très particulier du lait de brebis dans la zone de Roquefort, semble donc rendre possible la mise en pratique d'une méthode de contrôle laitier originale qui devrait permettre un nouvel accroissement de l'effectif des brebis contrôlées. Ce système pourrait être appliqué également dans les zones de traite pyrénéennes et corses où le nombre de brebis contrôlées atteint difficilement 2 p. 100 de l'effectif trait total. Il faut cependant remarquer que l'adoption de cette méthode nécessiterait une modification du programme de calcul automatique des lactations actuellement utilisé sur ordinateur IBM 360-50. On peut également se demander si les traditions seront aussi fortes chez les éleveurs de brebis que chez les éleveurs de bovins laitiers. En effet, malgré des résultats convaincants et la publicité faite en France, la méthode AT concerne seulement 10 237 vaches de 789 troupeaux, sur un total contrôlé de plus de 1 million. En comparaison, notons que dès cette année, la méthode AT, reconnue officiellement dans l'État de Pennsylvanie aux États-Unis a été utilisée dans 800 troupeaux (PUTNAM et GILMORE, 1969), et que l'homologation de cette méthode est d'ores et déjà à l'étude au niveau fédéral (DICKINSON, 1969).

*Reçu pour publication en octobre 1969.*

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Confédération générale des Producteurs de Lait de Brebis et des Industriels de Roquefort et plus particulièrement M. COTTIER, Directeur des Services techniques, qui nous ont fourni les documents de base indispensables à cette étude.

SUMMARY

QUANTITATIVE ASPECTS OF MILK PRODUCTION IN SHEEP

VII. — EVALUATION OF MILK TESTING PLANS: ALTERNATE PLAN (AT) AND NON ALTERNATE PLAN WITH CORRECTION FOR MEAN DIFFERENCES BETWEEN EVENING AND MORNING YIELD (AC)

The number of milking ewes recorded at present in the Roquefort area is insufficient (fig.1). It may be increased by using a milk-testing method necessitating only one milking record per day.

The aim of this study is to compare the estimation accuracy of 2 main criteria for selecting rams on their progeny (total milk production at milking, production of a maximum record). The 4 following testing methods were used and compared to the ordinary method (A):

— alternate testing (AT): a single milking record per day, alternating that of the evening with that of the morning;

— fixed-milking testing (AF): a single milking per day recorded in a flock, but always that of either the evening or the morning;

— corrected alternate testing (ATC): the alternance is the same as in AT testing; milking performances are multiplied by the ratio of the total quantity of milk delivered in the dairy to the sum of individual performances during that milking;

— corrected fixed-milking testing (AFC): no alternance as in the AF method, with the same correction as in the ATC method.

833 lactations of the Lacaune ewes were studied in 7 producing flocks from 1963 to 1967. In general, the 4 methods studied gave the same average performances (tables 1 and 2), but the AF method could not be retained because deviations were too great between flocks always recorded in the morning and those always recorded in the evening. When the percentage of total variance was estimated using the normal test (A), variance of error for total milk production at milking only reached 0,6 p. 100 with the AT, ATC and AFC methods (table 3). These results permit consideration of corrected alternative testing (AC). Errors of estimation are maximum with 1 record, and then rapidly diminish for lactations estimated with an increasing number of records. Thus, in computing a provisional ram index, it may be possible to use a production during the first 2 months of lactation, estimated by 2 or 3 record performances, rather than the maximum daily record performance used up to the present time (method A).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOYAZOGLU J. G., CATTIN VIDAL P., 1964. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. Analyse statistique des performances laitières des brebis de la zone de Roquefort enregistrée de 1957 à 1962. *Bull. tech. Inform. Ingrs. Serv. agric.*, **191**, 455-470.
- BOYAZOGLU J. G., POLY J., POUTOUS M., 1965. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. IV-Corrélations génétiques et phénotypiques. *Ann. Zootech.*, **14**, 145-152.
- DICKINSON G. N., 1969. New developments in production testing. *J. Dairy Sci.*, **52**, 944.
- DICKINSON F. N., MC DANIEL B. T., 1968. Simple milking vs 24-hour yield at three intervals for estimating lactation milk production by the test Interval Method. *J. Dairy Sci.*, **51**, 985.
- MOCQUOT J. C., FLAMANT J. C., POUTOUS M., 1970. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. VI-Relation entre les index laitiers sur ascendance et sur descendance des reproducteurs mâles de race Lacaune. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, **2**, 53-63.
- NIELSEN G. E., URBAN W. E. JR., MORROW K. S., BOYNTON C. H., 1967. Alternate AM and PM monthly testing to estimate 305 day production for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **50**, 1012.
- POLY J., POUTOUS M., 1967. Le contrôle laitier mensuel alterné (AT). I-Précision vis-à-vis d'un contrôle mensuel ou bimestriel pour la production « de lait en 305 jours ». *Ann. Zootech.*, **16**, 183-190.
- PUTNAM D. N., GILMORE H. C., 1968. Evaluation of an alternate AM and PM monthly testing plan and its application for use in the Dairy Herd Improvement. Association program. *J. Dairy Sci.*, **51**, 985.
- PUTNAM D. N., GILMORE H. C., 1969. Alternate AM-PM testing for dairy herd improvement association programs-operational procedures. *J. Dairy Sci.*, **52**, 945.