

Prédiction de la production laitière par lactation de référence des vaches à partir des lactations partielles

Ismail BOUJENANE*[□] & Nizar AYARI*

(Reçu le 05/02/1997 ; Révisé le 10/11/1997 ; Accepté le 19/11/1997)

تكهن إنتاج الحليب خلال 305 يوما عند الأبقار

اهتمت هذه الدراسة بتكهن إنتاج الحليب خلال 305 يوما عند الأبقار، اعتمادا على كمية الحليب المحصل عليها خلال الحلبه الغير الكاملة، من خلال تحليل 4847 حلبه لأبقار سلالاتي الهولستين والفريزون الخاضعة لمراقبة الحليب الرسمي في المغرب، وهكذا تم اعتماد المعادلة الآتية والتي تتوفر على معامل الدقة العالي ($R^2 = 86,9\%$) $Y = 731,7 + 4,85X_3 - 3,56X_4 + 6,72X_5$ تمثل فيها Y إنتاج الحليب خلال 305 يوما (كغ)، X_3 ، X_4 ، X_5 إنتاج الحليب (كغ) في الشهر الثالث، الرابع والخامس وقد خلصنا إلى أنه بالإمكان استعمال المعادلة المقترحة للتكهن المبكر بإنتاج الحليب خلال 305 يوما عند الأبقار الحلوب، ومن تم التقدير الوراثي المبكر.

الكلمات المفتاحية : الأبقار الحلوب - مراقبة الحليب - إنتاج الحليب خلال 305 يوما - الإنتاج الجزئي للحليب - تكهن - انحدار

Prédiction de la production laitière par lactation de référence des vaches à partir des lactations partielles

L'étude a porté sur différentes méthodes de prédiction de la production laitière par lactation de référence à partir des lactations partielles en se basant sur 4847 lactations des vaches de races Holstein et Frisonne soumises au contrôle laitier officiel au Maroc. La comparaison de l'efficacité des différentes méthodes utilisées a permis de retenir l'équation de régression suivante: $Y = 731,7 + 4,85 X_3 - 3,56 X_4 + 6,72 X_5$ où Y est la production laitière en 305 jours (Kg), et X_3 , X_4 , X_5 sont les productions laitières mensuelles simples (Kg) des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} mois de lactation. Le coefficient de détermination (R^2) de ce modèle est de 86,9%. Il a été conclu que cette équation pourrait être utilisée pour prédire précocement la production laitière par lactation de référence, et par conséquent de permettre une évaluation génétique précoce des bovins laitiers.

Mots clés : Vaches laitières - Contrôle laitier - Production laitière par lactation de référence - Production laitière partielle - Prédiction - Régression

Prediction of 305-day milk production of cows from part lactation

Different prediction methods of 305-day milk yield from part lactation were studied on 4847 records obtained from the official milk recording of Holstein and Friesian cows raised in Morocco. The comparison of the efficiency of different methods led to the following equation : $Y = 731.7 + 4.85 X_3 - 3.56 X_4 + 6.72 X_5$ where Y is 305-day milk yield (Kg), and X_3 , X_4 , X_5 are third, fourth and fifth monthly milk yields (Kg). The accuracy (R^2) of the prediction was 86.9%. It was concluded that this equation could be used for the prediction of 305-day milk yield, and hence will allow an early genetic evaluation of dairy cattle.

Key words : Dairy cows - Milk recording - 305-day milk production - Part lactation - Prediction - Regression

* Département des Productions Animales, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202 Rabat-Instituts, Rabat 10101, Maroc

□ Auteur correspondant

INTRODUCTION

Les bovins laitiers sont souvent sélectionnés sur la base de la production laitière en 305 jours. L'utilisation des lactations partielles pour prédire la production laitière totale permet une évaluation génétique précoce des reproducteurs, ce qui réduit l'intervalle de génération et, par conséquent, augmente le progrès génétique d'environ 10% (White *et al.*, 1980). Par ailleurs, puisque le contrôle laitier est une opération coûteuse, l'extrapolation des lactations partielles pourrait être envisagée pour limiter le nombre de contrôles effectués sur chaque vache. Aussi, cette méthode pourrait fournir à l'éleveur un outil de gestion technico-économique lui permettant de réformer précocement les vaches faibles productrices.

L'objectif de cette étude est de comparer cinq méthodes d'estimation de la production laitière, durant 305 jours, des vaches de races Holstein et Frisonne soumises au contrôle laitier officiel au Maroc.

MATÉRIEL & MÉTHODES

1. Origine des données

Les données analysées sont issues des résultats du contrôle laitier officiel. L'analyse a porté sur 4847 lactations des vaches de races Holstein et Frisonne élevées dans 165 étables localisées dans les régions des Doukkala, Gharb, Haouz, Loukkos, Moulouya, Souss-Massa, Tadla, El Hajeb, Fès, Meknès, Rabat-Salé et Settat. Elle a concerné les lactations réalisées entre 1990 et 1994 par des vaches ayant un âge moyen de 53,2 mois et un numéro de lactation moyen de 2,7. L'analyse a porté sur les données dont la durée de lactation est supérieure à 270 jours et qui ont été contrôlées de façon régulière jusqu'à la mise à sec de la vache.

2. Variables calculées

À partir des dates et des résultats de productions laitières des différents contrôles mensuels, on a calculé :

- la production laitière par lactation de référence (durée de lactation égale à 305 jours) en utilisant la méthode de Fleischman ;
- les productions laitières mensuelles simples : elles correspondent aux productions de lait enregistrées durant chaque mois de lactation (de 1 à 9 mois), indépendamment de la production enregistrée antérieurement ;

- les productions laitières cumulées : elles correspondent aux productions de lait (0-1 mois, 0-2 mois, ..., 0-9 mois) enregistrées du vêlage jusqu'à la fin du mois de lactation i (i varie de 1 à 9) ;
- la production de lait restant à réaliser : elle correspond à la production enregistrée à partir du jour d'un contrôle mensuel donné jusqu'au 305^{me} jour de la lactation.

3. Analyse de la variance et correction des données

L'analyse de la variance de la production laitière par lactation de référence, des productions laitières mensuelles simples et des productions laitières cumulées a été faite par la méthode des moindres carrés en utilisant la procédure GLM du logiciel SAS (SAS, 1988). Le modèle statistique utilisé inclut les effets fixés du niveau troupeau (moyenne $\leq 4\ 000$ kg, $\leq 6\ 000$ kg et $> 6\ 000$ kg), l'âge de la vache au vêlage ($\leq 2,5$ ans, 3,5 ans, 4,5 ans, 5,5 ans et $> 5,5$ ans), la saison de vêlage (août à janvier et février à juillet), l'année de vêlage (de 1990 à 1994) et les interactions significatives du 1^{er} ordre.

Afin que la prédiction soit précise, toutes les variables étudiées ont été corrigées pour les effets des facteurs de l'environnement.

Les coefficients de correction ont été obtenus de façon combinée pour tous les facteurs par la méthode de correction multiplicative.

La classe de référence correspond à la classe dont le niveau du troupeau est compris entre 4 000 kg et 6000 kg, l'âge au vêlage $> 5,5$ ans, la saison de vêlage allant de février à juillet et l'année de vêlage de 1993.

La moyenne de la classe pour laquelle on cherche à trouver le coefficient de correction est calculée comme la somme des solutions des moindres carrés spécifiques à chaque niveau du facteur et des interactions significatives.

4. Méthodes de prédiction de la production laitière par lactation de référence

Vu que cette étude n'a jamais été menée au Maroc sur les données du contrôle laitier officiel, il est intéressant de tester différentes méthodes de prédiction de la production de lait en 305 jours. Ainsi, cette estimation a été faite par :

- la régression simple sur le résultat d'un seul

- contrôle mensuel ;
- la régression de la production restant à réaliser sur le résultat du dernier contrôle mensuel ;
- la régression simple sur les productions laitières mensuelles simples ;
- la régression simple sur les productions laitières cumulées ;
- La régression multiple sur les productions laitières mensuelles simples.

Toutes les équations de régression ont été calculées par la procédure REG du logiciel SAS (SAS,1988). Leur comparaison est basée sur leurs coefficients de détermination (R^2) qui indique la part de la variation de la variable dépendante (production laitière par lactation de référence) qui est expliquée par la (ou les) variable (s) indépendante (s).

RÉSULTATS & DISCUSSION

1. Prédiction de la production laitière par lactation de référence à partir du résultat d'un seul contrôle mensuel

Cette méthode consiste à utiliser un des neuf premiers contrôles mensuels pour prédire la production laitière par lactation de référence.

Le tableau 1 rapporte les moyennes arithmétiques et les écarts types des résultats des différents contrôles mensuels. On constate que la moyenne de production laitière la plus élevée a été enregistrée au 1^{er} contrôle mensuel. Les équations de régression de la production laitière en 305 jours sur les résultats des contrôles mensuels et leurs coefficients de détermination sont rapportées au tableau 2.

On constate qu'avec cette méthode la précision de l'estimation est faible. En effet, les coefficients de détermination augmentent de 14,6% au 1^{er} contrôle jusqu'à un maximum de 17,2% au 4^{ème} contrôle, pour diminuer ensuite à 13,2% au 9^{ème} contrôle. Deb & Gurnani (1994) ont rapporté des coefficients de détermination qui varient de 57,7% au 10^{ème} contrôle à 84,3% au 5^{ème} contrôle. Cette différence avec nos résultats peut être expliquée par la nature des données analysées par ces auteurs qui sont très homogènes puisqu'elles sont issues de vaches d'un même troupeau. Par ailleurs, Van Vleck & Henderson (1961) et Milleret *et al.* (1972) ont montré que la méthode de régression multiple sur les résultats des contrôles mensuels réalisés au milieu de la lactation est la méthode la plus précise pour estimer la production laitière totale.

Tableau 1. Moyenne arithmétique (\bar{X}) et écart type (E.T.) des résultats des contrôles mensuels (kg), des productions laitières mensuelles simples (kg) et des productions laitières cumulées (kg)

Mois	Résultat du contrôle mensuel		Production mensuelle simple		Production cumulée	
	X	E.T.	X	E.T.	X	E.T.
1	22,0	7,6	668,2	166,6	668,2	166,6
2	21,8	7,9	656,1	156,5	1324,8	316,6
3	20,4	7,5	614,3	148,4	1938,0	448,3
4	19,2	7,0	564,9	135,8	2502,9	563,8
5	17,9	6,5	519,8	126,1	3028,5	668,2
6	17,0	6,2	484,2	118,1	3519,8	763,5
7	16,0	5,9	455,5	114,1	3988,9	852,6
8	15,0	5,6	426,8	111,0	4402,6	932,1
9	14,0	5,3	408,5	114,6	4815,6	1009,5
PL 305 jours					5190,7	1086,1

PL 305 jours = Production laitière en 305 jours

Tableau 2. Équations de régression simple de la production laitière de référence sur les résultats des différents contrôles mensuels

Contrôle	Équations de régression	R^2 (%)
1	$Y = 4534,03 + 51,25 X$	14,6
2	$Y = 4529,90 + 51,89 X$	16,0
3	$Y = 4539,67 + 54,86 X$	16,0
4	$Y = 4501,65 + 60,38 X$	17,2
5	$Y = 5420,81 + 63,48 X$	16,4
6	$Y = 4530,22 + 66,32 X$	16,3
7	$Y = 4539,28 + 69,98 X$	16,2
8	$Y = 4593,62 + 71,23 X$	15,1
9	$Y = 4682,56 + 70,08 X$	13,2

Y: Production laitière de référence en kg

X: Résultat du contrôle laitier mensuel en kg

Tous les coefficients de régression sont significatifs à 0,001

2. Prédiction de la production laitière par lactation de référence à partir de la production restant à réaliser

Cette méthode consiste à prédire la production laitière qui reste à réaliser entre le jour d'un contrôle mensuel donné et le 305^{ème} jour de lactation à partir du résultat de ce contrôle mensuel. Une fois cette production estimée, on l'ajoute à la production déjà enregistrée pour avoir la production laitière par lactation de référence.

Les équations de régression de la production restant à réaliser sur le résultat du dernier contrôle

sont rapportées au tableau 3. On remarque que les coefficients de détermination des différentes équations de régression augmentent de 22,2% à 39,5% ; la valeur maximale a été obtenue avec le résultat du 9^{ème} contrôle. Logiquement, la régression de la production restant à réaliser sur le résultat du dernier contrôle pourrait aboutir à des prédictions précises de la production par lactation de référence puisqu'il s'agit de prédire une partie de la production seulement.

Toutefois, la faible précision obtenue dans cette étude ne peut être expliquée que par l'utilisation des résultats des contrôles mensuels à l'état brut. Auran (1976) a montré que, pour estimer la production restante à réaliser à partir du résultat du dernier contrôle mensuel, l'utilisation d'un coefficient égal au rapport de la production restante à réaliser sur le résultat du dernier contrôle mensuel est meilleure que celle d'un coefficient de régression, alors que Miller *et al.* (1972) ont opté pour l'utilisation de la méthode de régression.

Tableau 3. Équations de régression simple de la production laitière restant à réaliser sur le résultat du dernier contrôle laitier mensuel

Période	Équation de la régression	R ² (%)
de 30j à 305j	$Y = 3271,7 + 56,8 X_1$	22,2
de 60j à 305j	$Y = 2756,7 + 53,3 X_2$	23,1
de 90j à 305j	$Y = 2171,3 + 59,2 X_3$	28,8
de 120j à 305j	$Y = 1871,6 + 47,6 X_4$	25,8
de 150j à 305j	$Y = 1390,7 + 44,6 X_5$	28,1
de 180j à 305j	$Y = 1026,1 + 39,4 X_6$	29,6
de 210j à 305j	$Y = 678,2 + 34,3 X_7$	33,0
de 240j à 305j	$Y = 377,9 + 28,9 X_8$	39,5

Y: Production laitière restant à réaliser en kg

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ et X_8 : Résultat du 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} contrôle en kg

Nombre d'observations: 4847 lactations

Tous les coefficients de régression sont significatifs à 0,001

3. Prédiction de la production laitière par lactation de référence à partir des productions mensuelles simples

La production laitière par lactation de référence est prédite à partir de la production laitière mensuelle enregistrée à un mois de lactation donné (1, 2, ..., 9 mois).

Les équations de régression et leurs coefficients de détermination sont rapportés au tableau 4. Les coefficients de détermination des équations de

régression de la production laitière par lactation de référence sur la production mensuelle enregistrée aux différents mois de lactation augmentent de 56,0% au 1^{er} mois de lactation pour atteindre la valeur maximale de 78,6% au 5^{ème} mois, puis diminuent jusqu'à 58,8% au 9^{ème} mois de lactation.

Les faibles valeurs de R² sont généralement observées à la fin de la lactation indiquant que cette phase de la lactation explique moins la variation de la production laitière en 305 jours comparée au reste de la lactation.

L'évolution des coefficients de détermination est identique à celle des coefficients rapportés par Roy & Katpatal (1989), bien que le R² maximum (73,9%) rapporté ait été obtenu pour l'équation de régression basée sur la production laitière du 4^{ème} mois de lactation.

Par ailleurs, à partir des neuf équations de régression de la production laitière en 305 jours sur les productions laitières mensuelles simples, on peut retenir l'équation suivante, basée sur la production mensuelle simple du 5^{ème} mois de lactation :

$$Y = 1221,8 + 7,64 X$$

où Y est la production laitière par lactation de référence (kg) et X est la production mensuelle du 5^{ème} mois de lactation (kg). Si on remplace X par la production mensuelle moyenne du 5^{ème} mois qui est égale à 519,8 kg (Tableau 1), l'estimation de la production laitière en 305 jours est de 5193,1 kg, ce qui est proche de la production laitière moyenne actuelle qui est égale à 5190,7 kg.

Tableau 4. Équations de régression simple de la production laitière de référence sur les productions mensuelles simples

Production du mois	Équation de la régression	R ² (%)
1	$Y = 1930,2 + 4,88 X$	56,0
2	$Y = 1416,9 + 5,75 X$	68,7
3	$Y = 1314,8 + 6,31 X$	74,3
4	$Y = 1199,1 + 7,06 X$	78,1
5	$Y = 1221,8 + 7,64 X$	78,6
6	$Y = 1235,4 + 8,16 X$	71,4
7	$Y = 1456,8 + 8,19 X$	74,1
8	$Y = 1742,4 + 8,08 X$	68,2
9	$Y = 2223,7 + 7,26 X$	58,8

Y: Production laitière de référence en kg

X: Production laitière mensuelle simple en kg

Nombre d'observations: 4847 lactations

Tous les coefficients de régression sont significatifs à 0,001.

4. Prédiction de la production laitière par lactation de référence à partir des productions mensuelles cumulées

Dans ce cas, la variable indépendante est la production laitière cumulée 0-1 mois, 0-2 mois, ..., ou 0-9 mois. Les équations de régression et leurs coefficients de détermination sont rapportés au tableau 5. Les coefficients de détermination des différents modèles augmentent au fur et à mesure que la production laitière cumulée est calculée sur une longue période de lactation. En effet, R^2 varie de 56,0% au 1^{er} mois de lactation à 98,1% lorsque la production cumulée est calculée à partir des neuf premiers mois de la lactation.

Tableau 5. Équation de régression simple de la production laitière de référence sur les productions mensuelles cumulées

Production cumulée	Équation de régression	R^2 (%)
30 jours	$Y = 1930,2 + 4,88 X$	56,0
60 jours	$Y = 1538,6 + 2,75 X$	64,6
90 jours	$Y = 1188,7 + 2,06 X$	72,6
120 jours	$Y = 895,7 + 1,72 X$	79,3
150 jours	$Y = 656,8 + 1,49 X$	84,8
180 jours	$Y = 454,7 + 1,34 X$	89,4
210 jours	$Y = 281,4 + 1,23 X$	93,3
240 jours	$Y = 162,0 + 1,14 X$	96,8
270 jours	$Y = 58,5 + 1,06 X$	98,1

Y: Production laitière de référence en kg

X: Production laitière mensuelle cumulée en kg

Nombre d'observations: 4847 lactations

Tous les coefficients de régression sont significatifs à 0,001

Par ailleurs, les valeurs de R^2 trouvées pour ces équations de régression sont très proches de celles rapportées par Shelke *et al.* (1992), légèrement inférieures à celles trouvées par Roy & Katpatal (1989) pour les trois premières équations de régression, alors qu'à partir de la production laitière cumulée des quatre premiers mois de lactation, les valeurs de R^2 obtenues dans cette étude dépassent celles rapportées par ces auteurs.

À partir des différents modèles, on peut retenir l'équation de régression ci-dessous basée sur la production laitière cumulée des cinq premiers mois de lactation pour la prédiction de la production laitière par lactation de référence, même si son coefficient de détermination est inférieur à ceux des modèles utilisant les productions laitières cumulées des six, sept, huit ou neuf premiers mois de lactation, du fait que la production cumulée des cinq premiers mois permet une estimation précoce

de la production laitière par lactation de référence.
 $Y = 656,8 + 1,49 X$

où Y est la production laitière par lactation de référence (kg) et X est la production mensuelle cumulée (kg) des cinq premiers mois de lactation. Si on remplace X par la production laitière cumulée moyenne des cinq premiers mois de lactation qui est égale à 3028,5 kg (Tableau 1), l'estimation de la production laitière en 305 jours est de 5169,3 kg, ce qui est proche de la production laitière moyenne actuelle qui est égale à 5190,7 kg. Shelke *et al.* (1992) ont conclu que la production laitière du 1^{er} mois de lactation serait un bon indicateur de la production laitière totale.

5. Prédiction de la production laitière de référence à partir de la régression multiple sur les productions mensuelles simples

La production laitière par lactation de référence est prédite à partir des équations de régression multiple incluant deux ou plusieurs productions laitières mensuelles simples.

Les équations de régression multiple et leurs coefficients de détermination sont rapportés au tableau 6. Ainsi, lorsque le modèle inclut les productions laitières mensuelles simples des 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} mois de lactation, R^2 dépasse 80%. Avec les productions mensuelles des cinq premiers mois, R^2 est de 89,3% et avec celle des six premiers mois R^2 est de 93,5%. Pour les modèles basés sur les productions laitières des 2^{ème} et 3^{ème} mois de lactation, ou sur les productions laitières des 3^{ème} et 4^{ème} mois de lactation, les coefficients de détermination sont respectivement de 75,3% et 79,6%. Lorsqu'on ajoute la production laitière du 5^{ème} mois au modèle contenant les productions laitières des 3^{ème} et 4^{ème} mois de lactation, R^2 atteint la valeur de 86,9%. Les valeurs de R^2 obtenues dans cette étude ont la même évolution que celles rapportées par Roy & Katpatal (1989), Khan *et al.* (1989) et Bagherwal *et al.* (1991). Par ailleurs, comparativement aux résultats rapportés par Khan *et al.* (1989), qui ont travaillé sur des données semblables aux nôtres, c'est-à-dire des lactations de différents rangs et issues de différents troupeaux, nos résultats sont beaucoup plus précis. En effet, Khan *et al.* (1989) ont trouvé un coefficient de détermination maximum de 47% avec les neuf premiers mois de lactation. Avec cette même durée, la valeur de R^2 obtenue est de 99%. Cette différence ne peut être expliquée que par la méthode de correction efficace qu'on a utilisée.

Pour cette méthode de régression multiple, le modèle retenu pour prédire la production laitière par lactation de référence est celui basé sur les productions laitières mensuelles des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} mois de lactation, d'une part, parce qu'il est précis et, d'autre part, parce qu'il permet une prédiction rapide et plus simple par rapport à un modèle incluant des productions laitières réalisées après le 5^{ème} mois de lactation.

$$Y = 731,7 + 4,85 X_3 - 3,56 X_4 + 6,72 X_5$$

où Y est la production laitière de référence (kg) et X_3 , X_4 et X_5 sont les productions mensuelles (kg) des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} mois de la lactation.

Si on remplace X_3 , X_4 et X_5 par les productions laitières mensuelles moyennes correspondantes qui sont respectivement égales à 614,3, 564,9 et 519,8 kg (Tableau 1), l'estimation de la production laitière en 305 jours est de 5193,1 kg, ce qui est proche de la production laitière moyenne actuelle qui est égale à 5190,7 kg. Bagherwal & Khan (1991) ont opté pour la régression multiple incluant les productions mensuelles simples des cinq premiers mois de lactation pour estimer la production laitière en 305 jours de lactation des vaches de race Jersey.

Tableau 6. Équations de régression multiple de la production laitière en 305 jours sur les productions mensuelles simples

Équation de la régression multiple	R ² (%)
$Y = 1903,2 + 4,88 X_1$	56,0
$Y = 1432,9 - 0,64 X_1 + 6,38 X_2$	68,9
$Y = 1020,4 + 3,30 X_1 - 3,41 X_2 + 6,84 X_3$	77,7
$Y = 719,4 + 0,61 X_1 + 3,02 X_2 - 2,53 X_3 + 6,44 X_4$	84,4
$Y = 504,9 + 2,01 X_1 - 1,02 X_2 + 3,68 X_3 - 2,51 X_4 + 6,09 X_5$	89,3
$Y = 303,9 + 0,83 X_1 + 1,83 X_2 - 0,81 X_3 + 3,60 X_4 - 2,29 X_5 + 5,76 X_6$	93,5
$Y = 168,9 + 1,22 X_1 + 0,47 X_2 + 1,52 X_3 + 0,12 X_4 + 2,73 X_5 - 1,49 X_6 + 4,81 X_7$	96,3
$Y = 69,8 + 0,89 X_1 + 1,29 X_2 + 0,23 X_3 + 2,06 X_4 - 0,38 X_5 + 2,97 X_6 - 1,46 X_7 + 4,19 X_8$	98,2
$Y = 22,4 + 1,01 X_1 + 0,88 X_2 + 1,05 X_3 + 0,75 X_4 + 1,52 X_5 + 0,25 X_6 + 2,15 X_7 - 0,47 X_8 + 2,81 X_9$	99,2
$Y = 1204,2 + 1,73 X_2 + 4,64 X_3$	75,3
$Y = 733,6 + 4,07 X_2 - 3,27 X_3 + 6,72 X_4$	84,3
$Y = 569,6 + 2,59 X_3 + 0,81 X_4 - 0,78 X_5 + 5,50 X_6$	88,6
$Y = 1089,7 + 2,34 X_4 + 4,71 X_5$	79,6
$Y = 731,7 + 4,85 X_3 - 3,56 X_4 + 6,72 X_5$	86,9
$Y = 1050,5 + 3,51 X_4 + 4,14 X_5$	81,5

Y: Production laitière en 305 jours en kg

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9$: Productions laitières des mois 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 de la lactation en kg

Nombre d'observations: 4847 lactations

Tous les coefficients de régression sont significatifs à 0,001

CONCLUSION

Il ressort de cette étude que les coefficients de détermination des deux méthodes incluant les résultats des contrôles mensuels sont faibles quelle que soit la période pendant laquelle ces contrôles ont été effectués.

En ce qui concerne les méthodes de régression simple de la production laitière par lactation de référence sur les productions laitières mensuelles simples ou cumulées, la régression sur les productions mensuelles simples donne des résultats satisfaisants et l'équation de régression sur la production laitière cumulée conduit à des prédictions précises au fur et à mesure que la période considérée augmente.

Toutefois, la méthode de la régression multiple de la production laitière par lactation de référence sur les productions mensuelles simples apparaît comme étant la plus précise. En effet, cette méthode aboutit, pour des durées de lactation comparables, à des coefficients de détermination plus élevés que ceux des autres méthodes.

Compte tenu de ces résultats et du temps nécessaire pour une prédiction précise, rapide et simple, on peut recommander l'utilisation de l'équation de régression multiple de la production laitière par lactation de référence sur les productions mensuelles simples des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} mois de lactation:

$$Y = 731,7 + 4,85 X_3 - 3,56 X_4 + 6,72 X_5$$

où Y est la production laitière de référence (kg) et X_3 , X_4 et X_5 sont les productions laitières mensuelles (kg) des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} mois de la lactation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier la Direction de l'Élevage (Ministère de l'Agriculture) qui leur a communiqué les données analysées, ainsi que Mr. Marouane A. pour avoir aidé à la saisie des données.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Auran T. (1976) Studies on monthly and cumulative monthly milk yield records. IV. Estimating total lactation from part-lactation. *Acta Agric. Scand.* 26 :10-17
- Bagherwal S. & Khan F.H. (1991) Multiple regression factors for extending various sequential combination of partial yields in Jersey cows. *Indian Vet. J.* 68: 1130-1132

- Deb S. M. & Gurnani M. (1994) Relationship between total lactation milk yield and individual test day records in the field. *Int. J. Anim. Sci.* 9: 297-298
- Gaur G.K. & Rao M.K. (1994) Evaluation of methods of extension part lactation records. *Indian J. Dairy Sci.* 47:118-121
- Khan F. H., Shrivastava G. K. & Dutta O. P. (1989) Partial regression factors for extending partial yields in Sahiwal cows. *Indian. Vet. Med. J.* 13: 111-114
- Mc Daniel B. T. (1969) Accuracy of sampling procedures for estimating lactation yields: a review. *J. Dairy . Sci.* 52: 1742-1761
- Miller R. H., Pearson. R. E., Fohrman M. H. & Creegan M. E. (1972) Methods of projecting complete lactation production from part lactation yield. *J. Dairy. Sci.* 55: 1602-1606
- Roy T. C. & Katpatal B. G. (1989) Prediction of 300 days milk yields from part lactation records in Jersey cattle. *Indian. Vet. J.* 66: 749-755
- SAS (1988) Statistical Analysis System. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina
- Shelke B. S., Sakhare P. G. & Deshpande K. S. (1992) Studies on lactation yield and its prediction from part-lactation yield. *Indian. J. Dairy. Sci.* 45: 416-418
- Van Vleck L. D. & Henderson C. R. (1961) Extending part lactation milk records by regression ignoring herd effects. *J. Dairy Sci.* 44 :1519-1528
- White J.M., Vinson W.E. & Pearson R.E. (1981) Dairy cattle improvement and genetics. *J. Dairy Sci.* 64 :1305-1317

SOMMAIRE / CONTENTS

- Caractérisation d'une insertion CG dans le gène du collagène VII chez un patient atteint d'épidermolyse bulleuse dystrophique récessive de Hallopeau-Siemens
CG-insertion within type VII collagen gene in a patient with Hallopeau-Siemens recessive dystrophic epidermolysis bullosa
Hilal L., Blanchet-Bardon Cl. & Goossens M. 5-13
- Caractérisation, purification et détermination de la structure partielle d'une bactériocine de la souche *Lactococcus lactis* C16
Characterization, purification and partial structure determination of a bacteriocin produced by the strain *Lactococcus lactis* C16
Khaoua S., Elhaloui N.E. & Lefebvre G. 15-25
- Corrélation des variations morphologiques de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* CNRZ 368 avec la prise du lactose
Sugars metabolism by *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* CNRZ 368
Meziane M., Lagrange A., Belabed A. & Bracquart P. 27-36
- Effet du nitrate d'argent sur les potentialités embryogènes des cals issus des embryons immatures de 17 cultivars de blé (*Triticum aestivum* L. et *Triticum durum* L.)
Effect of silver nitrate on embryogenic potential of immature embryos of 17 wheat cultivars (*Triticum aestivum* L. and *T. durum* L.)
J'aiti F., Benhabib O. & El Hadrami I. 37-42
- Influence de la fertilisation azotée sur l'activité nitrate réductase et sur les teneurs en nitrates des feuilles et racines principales de la betterave à sucre (*Beta vulgaris* var. Maghribel)
Effect of nitrogen fertilization on nitrate reductase activity and nitrates contents of main leaves and roots of sugar beet (*Beta vulgaris* var. Maghribel)
Naman F., Zaoui D., Ouaaka A. & Chraïbi A. 43-50
- Climat stationnel, phénologie et fructification de l'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels)
Station climate, phenology and fruiting of argan tree (*Argania spinosa* L. Skeels)
Ferradous A., Bani-Aameur F. & Dupuis P. 51-60
- Évaluation des dégâts sur les cultures céréalières à travers l'étude du régime alimentaire du moineau domestique *Passer domesticus* L. dans la plaine du Gharb (Maroc)
Evaluation of the damages on cereal cultures through the study of the house sparrow populations *Passer domesticus* L., diet and trophic behaviour at the Gharb plain (Morocco)
El Kharrim Kh., Sehhar E.-A., Belghyti D., Ahami A. & Aguesse P. 61-66