

Production laitière au Burundi.

I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole × Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi)

par P. POZY

Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, Département des Productions Animales, B.P. 795, Bujumbura, République du Burundi.

RÉSUMÉ

POZY (P.). Production laitière au Burundi. I. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole × Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 197-204.

Les caractéristiques de production laitière d'un troupeau croisé Ankole × Sahiwal exploité sous un climat semi-aride dans la plaine de la Basse-Ruzizi sont définies à partir de dix années d'observations.

L'âge moyen au premier vêlage est de 1 150 jours avec un coefficient de variation de 14 p. 100 pour 72 observations.

Les intervalles entre vêlages et les durées de lactation et de tarissement ont été calculés pour 165 observations : ils sont respectivement de 430, 248 et 182 jours.

La quantité moyenne de lait traité a été observée, pour 184 lactations, égale à 809 litres, avec un coefficient de variation de 39 p. 100. L'analyse de la variance pour l'influence de l'année et du trimestre de vêlage ainsi que l'ordre de la lactation montre que le type d'animal Sahiwal exploité paraît en équilibre avec le milieu et qu'une sélection basée sur la production laitière est susceptible d'accroître sensiblement les performances.

Mots clés : Production laitière - Lait - Bovins croisés - Ankole × Sahiwal - Burundi.

SUMMARY

POZY (P.). Dairy production in Burundi. I. Analysis of dairy performances of Ankole × Sahiwal crossed cattle in lowland area (Ruzizi plain). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 197-204.

Calving, lactation and dry period intervals have been calculated on 165 observations and were found to be 430, 248 and 182 days respectively.

On 184 lactations, the average handmilked quantity is 809 liters with a variation coefficient of 39 p. 100. By analysing the variance for the year, calving season and lactation order, it is found out that our type of Sahiwal seems to be in the ecological equilibrium with the environment in which it is managed and that a selection on the milk production basis has a tendency to increase performances significantly.

After ten years observations, it has been possible to define the milk production characteristics of a herd of Ankole × Sahiwal crosses exploited under semi-arid conditions in the Ruzizi valley. The average age at first calving is 1 150 days with a variation coefficient of 14 p. 100 on 72 observations.

Key words : Dairy production - Milk - Crossbred cattle - Ankole × Sahiwal - Burundi.

INTRODUCTION

L'introduction en 1954 de la race Sahiwal au Burundi répondait au désir d'élever un animal rustique dont la production en lait et viande soit significativement supérieure à celle de la race locale Ankole. L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) entama

alors les observations des étapes successives du croisement d'absorption de l'Ankole par le Sahiwal. Les résultats qui font l'objet de cette note ont été obtenus à la Station Zootechnique de la Plaine de la Ruzizi (Rukoko) à 21 kilomètres au Nord-Ouest de Bujumbura où elle couvre une superficie de 268 hectares. Située à une altitude moyenne de 810 m, elle subit un

TABL. N°I-Pluviosités mensuelles à Rukoko de 1973 à 1979 (mm)

Mois	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Moyenne
Janvier	80,6	85,1	147,9	46,7	119,1	41,9	74,3	85,1
Février	51,5	61,2	81,2	78,7	79,5	36,2	141,6	75,7
Mars	27,8	53,7	74,1	36,3	130,8	256,3	106,7	98,0
Avril	40,3	132,4	39,7	96,1	198,9	50,3	149,7	101,1
Mai	101,8	80,3	14,3	44,9	45,2	40,1	93,8	60,1
Juin	19,7	15,3	0	4,8	6,0	0	12,1	8,3
Juillet	0	18,6	38,5	0	0	0	0	8,2
Août	0	0	18,5	12,8	21,2	2,0	10,1	9,2
Septembre	28,7	1,7	32,6	42,5	34,6	16,3	6,2	23,2
Octobre	48,1	14,7	38,6	35,0	19,4	30,0	29,3	30,7
Novembre	59,2	106,1	38,9	23,0	58,4	40,6	144,6	67,2
Décembre	51,5	86,0	94,6	32,3	114,0	46,3	105,4	75,7
Total	509,2	655,1	618,9	453,1	827,1	560,0	873,8	642,5

climat tropical semi-aride, caractérisé par une longue saison sèche qui s'étale de mi-mai à mi-novembre, ainsi que par une grande variation dans la répartition des pluies au cours d'une année et entre les années. Le tableau I présente les pluviosités mensuelles de 1973 à 1979.

Les données sur la température, le degré d'humidité relative de l'air, l'évaporation totale et le nombre d'heures d'ensoleillement ont été relevées respectivement à Rukoko pour les deux premiers paramètres et à la Station Expérimentale et de Multiplication de Semences (SEMS) de l'Imbo pour les deux autres, à 4 km de la Station de Rukoko dans la plaine de la Basse-Ruzizi.

La plaine de la Basse-Ruzizi est une savane arbustive à *Hyphaene ventricosa* et *Hyparrhe-*

nia dissoluta, sous-association à *Brachiaria ruziziensis*, avec de nombreux bosquets xérophylles (*Commiphora* sp., *Cadaba farinosa*, *Acacia* sp., *Balanites aegyptiae*, ...). Elle est établie sur formations dunaires (sols lessivés sablo argileux à horizon B « en bande ») qui forment de larges ados constitués de matériaux grossiers entre lesquels s'étalent des zones déprimées, colmatées par des matériaux plus fins qui impriment à la région un aspect de plaine largement ondulée.

Matériel et méthode

Le troupeau d'animaux croisés Sahiwal de la Station fut formé à partir de 1972 par l'achat de génisses et vaches croisées et par l'incorpor-

TABL. N°II-Autres données climatiques mensuelles de la Basse Ruzizi

Mois	Température (°C)			Humidité relative de l'air (p.100)			Evaporation totale (mm)	Nombre d'heures d'ensoleillement
	min.	moy.	max.	6 h	12 h	18 h		
Janvier	21°2	26°8	30°7	81,6	50,3	73,7	121,5	1 763
Février	21°4	24°6	31°6	89,7	52,0	75,6	112,1	1 541
Mars	20°3	25°4	31°7	93,2	50,4	73,6	147,3	1 618
Avril	20°9	26°4	30°8	95,1	56,3	79,8	103,4	1 594
Mai	22°4	27°2	32°	87,9	50,8	78,7	126,5	1 642
Juin	19°8	25°3	30°1	86,2	38,9	60,4	175,8	2 017
Juillet	18°4	23°9	28°6	85,5	42,6	60,0	208,6	1 969
Août	17°3	25°1	32°2	82,4	41,1	60,0	269,8	2 377
Septembre	18°4	25°5	31°6	81,3	38,5	64,1	273,0	2 045
Octobre	19°7	27°4	33°1	85,5	45,3	71,9	230,1	1 941
Novembre	19°9	26°9	32°	84,1	45,9	75,1	163,4	1 410
Décembre	19°9	25°1	29°8	83,0	41,2	77,3	140,7	1 594

ration des descendants croisés du troupeau d'une quarantaine de vaches Ankole exploitées dans la Station. Un taureau Sahiwal (n° 2379) fut importé du National Animal Husbandry Research Station — Naivasha (Kenya) en 1973. L'insémination artificielle, avec du sperme congelé de race Sahiwal importé de la Central Artificial Insemination Station — Lower Kabete (Kenya) fut opérationnelle à partir de 1974 ; du sperme de trois géniteurs fut utilisé : K563, Maseno 30 et Deloraine 71.

Les femelles croisées Sahiwal furent regroupées en deux troupeaux conduits sur les différentes parcelles des parcours naturels de la Station pâturés par rotation. Un complément d'ensilage de maïs fourrager — *Tripsacum laxum* — *Pennisetum purpureum* fut distribué, en saison sèche, à l'un des deux troupeaux, à raison de 15 kg par jour et par tête. Le troupeau complété en saison sèche est exploité à la charge de 240 kg par hectare tandis que le troupeau non complété pâture avec une charge de 175 kg par hectare. Un supplément de concentré (tourteau de palmiste) est distribué en fonction de la production laitière : 1/2 kg de tourteau par litre de lait produit au-delà des trois premiers litres en saison sèche et des cinq premiers en saison des pluies. L'analyse chimique de l'herbe et du tourteau figure au tableau n° III.

TABL.N°III—Analyse chimique de l'herbe naturelle et du tourteau de palmiste distribué

	<i>Brachiaria ruziziensis</i> (avril)	Tourteau de palmiste
Matière sèche (p.100)	18,8	89,4
Albumine brute totale (p.100 MS)	5,7	15,2
Cellulose brute (p.100 MS)	33,0	14,2
Matière grasse (p.100 MS)	1,6	26,0
Cendres totales (p.100 MS)	8,3	3,0

Dès la naissance, les veaux composent un troupeau séparé et sont conduits la matinée sur pâturage, puis rentrés à l'étable où un complément (tourteau de palmiste) est à leur disposition. A partir du sevrage (à l'âge de 120 jours), la période de pâturage est prolongée jusqu'à 16 heures. Après le tarissement de la mère, les veaux sont maintenus toute la journée sur

pâturage ; à l'âge de 10-12 mois, le supplément de tourteau est supprimé et les taurillons sont séparés des génisses. A l'âge de 3 ans environ, en fonction du poids vif atteint (minimum de 275 kg), les génisses sont admises à la reproduction par saillie naturelle ou insémination artificielle.

Des traitements préventifs sont appliqués systématiquement à tous les animaux de la Station ; ils comportent :

- une baignade ou une aspersion acaricide bi-hebdomadaire ; le produit utilisé fut d'abord l'hexachlorocyclohexane, puis le dioxathion ;

- la vaccination, trois fois par an, contre la fièvre aphteuse avec les souches O — A — Sat₁ — Sat₂ ;

- une vaccination annuelle contre les charbons symptomatique et bactérien ;

- la vaccination contre la brucellose des génisses impubères avec un vaccin du type B19 ;

- et le vermifugeage trimestriel (y compris le traitement contre la distomatose).

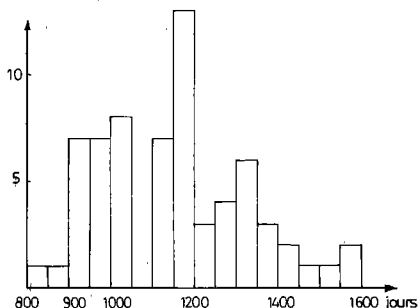
Toutes les observations zootechniques ont été enregistrées : date de naissance, numéro et race des père et mère, degré de croisement, sexe, poids vif à la naissance et évolution mensuelle du poids, date de saillie ou d'insémination, quantités journalières de lait trait du vêlage au tarissement pour chaque lactation ainsi que les doubles pesées du veau matin et soir jusqu'au sevrage, soins vétérinaires.

Résultats et discussion

1. Age au premier vêlage

L'âge moyen au premier vêlage (n = 72) est de 1 150,01 jours avec un coefficient de variation de 14,78 p. 100. L'analyse de la variance ne montre pas d'effet significatif de l'année ni de la saison de naissance. Il n'y a pas de variation linéaire de l'âge au premier vêlage en fonction des années ; les différences de saison climatique n'ont pas d'effet individuel sur l'âge au premier vêlage. L'absence de différence significative s'explique par le fait que les génisses achetées ont été choisies et que les génisses nées à la Station ont connu de bonnes conditions alimentaires pendant leur élevage.

FIGURE 1. Histogramme des Fréquences d'Age au premier vêlage



L'histogramme des fréquences d'âges au premier vêlage, présenté à la figure 1, ne montre pas de maximum bien défini : la moitié des observations sont toutefois comprises entre 1 075 et 1 325 jours ; enfin, il faut remarquer que 84 p. 100 des vaches ont vêlé avant l'âge de 3 ans et demi.

2. *Intervalle entre vêlages. Durée de la lactation. Durée du tarissement.*

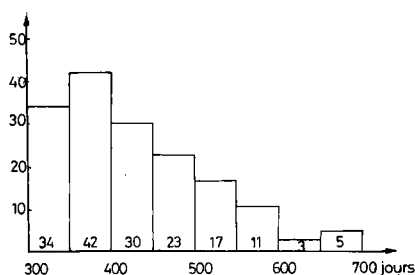
L'intervalle entre deux vêlages successifs peut être subdivisé en période de lactation et de tarissement. Les moyennes et les coefficients de variation pour ces trois paramètres, calculés sur 165 observations, sont présentés au tableau n° IV.

TABL. N° IV - Moyennes de l'intervalle entre vêlages, de la durée de la lactation et du tarissement. (jours)

Paramètre	Durée moyenne	C.V. (p.100)
Intervalle entre vêlages	430	20,9
Durée de la lactation	248	22,9
Durée du tarissement	182	42,0

L'histogramme des fréquences des intervalles entre vêlages est présenté à la figure 2 : 64 p. 100 des intervalles sont inférieurs à 450 jours.

FIGURE 2. Histogramme des Fréquences d'Intervalles entre vêlages



Les durées de lactation ont été groupées en classes par tranche de 30 jours ; il apparaît que :

- 97,8 p. 100 des lactations dépassent 180 jours ;
- 89,1 p. 100 des lactations dépassent 210 jours ;
- 72,3 p. 100 des lactations dépassent 240 jours ;
- 52,2 p. 100 des lactations dépassent 270 jours.

Pour des zébus, les durées moyennes de lactations sont élevées. Ceci est dû, en partie, à la technique de traite. En effet, chez le zébu, la vache ne peut donner son lait qu'en présence du veau : à Rukoko, le veau exerce quelques succions sur les trayons avant chaque traite manuelle... même après le sevrage du veau à 4 mois. Il a été remarqué que le retrait brusque du veau, par suite de mortalité par exemple, provoque la chute rapide de la quantité de lait trait et le tarissement de la lactation.

3. *Production laitière*

La méthode de traite est celle habituellement utilisée quand la descente du lait pose un problème. La mère allaite le veau pendant une ou deux minutes, puis, le veau étant tenu à l'écart, la traite est faite à la main ; une fois celle-ci achevée, le veau est à nouveau autorisé à têter. Après le sevrage, le veau est encore utilisé pour induire la descente du lait. La traite est effectuée matin et soir. Le tarissement a lieu au 280^e jour de lactation.

Toutes les lactations (184) sont analysées, y compris celles des vaches réformées en deuxième ou troisième lactation. Les pesées du veau avant et après chaque allaitement sont disponibles pour toutes les lactations ; les différences de poids du veau constituent l'estimation des quantités de lait consommées par le veau. Cette estimation est additionnée à la quantité de lait traite pour obtenir la production totale par lactation.

3.1. *Quantités de lait traites*

Les quantités de lait traites sont exprimées en production par lactation, en production journalière (par jour de lactation) et en production annuelle (par jour d'intervalle entre vêlages × 365). Les moyennes et coefficients de variation (cv) pour ces trois mesures sont présentées au tableau n° V.

TABL. N°V-Valeurs moyennes des quantités de lait traites

	Moyenne (litres)	C.V. (p.100)
Production par lactation	809,63	39,4
Production journalière	3,32	32,2
Production annuelle	686,97	39,4

Les analyses de la variance pour l'année de vêlage, le trimestre de vêlage et l'ordre de lactation sont présentées au tableau n° VI. Une analyse préliminaire de la variance pour le degré de croisement Sahiwal permet de conclure qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les divers croisements.

Les analyses montrent que le numéro d'ordre de la lactation a une influence très significative sur la production par lactation, la production journalière et la production annuelle. Ceci s'explique par le fait qu'une sélection a été effectuée dans le troupeau par élimination des vaches dont le niveau de production laitière était jugé insuffisant en première ou seconde lactation. En ce qui concerne l'année de vêlage, seule la production par lactation diffère significativement ; ceci peut s'expliquer par le vêlage à partir de 1977 de génisses génétiquement supérieures, descendantes du géniteur Sahiwal importé n° 2379 dont la comparaison contemporaine (n = 13), observée à Rukoko, pour la production laitière, est + 262 kg et + 165 kg respectivement en première et seconde lactations. Ces primipares ont produit une plus grande quantité de lait pour une durée de lactation plus longue. Il n'y a pas de différence significative pour le trimestre de vêlage ; la production par lactation étant la somme des productions d'environ trois trimestres, l'effet du trimestre de saison sèche, quelle que soit sa situation dans le déroule-

ment dans le temps de la lactation, n'induit aucune différence de production totale.

Ceci s'explique par une production « compensatoire » plus élevée de lait dès que la valeur bromatologique des parcours devient meilleure, c'est-à-dire à la reprise des pluies qui masque l'effet de la chute de production en saison sèche.

Les quantités traites ont été distribuées en classes de production par tranche de 250 litres. 57,1 p. 100 des lactations sont comprises entre 500 et 1 000 litres, et 31,5 p. 100 des lactations sont supérieures à 1 000 litres de lait traités. Il s'ensuit qu'une augmentation importante de la quantité moyenne de lait traitée est susceptible d'être obtenue par une sélection rigoureuse du troupeau Sahiwal.

3.2. Quantités de lait consommées par le veau

La quantité moyenne consommée par le veau entre la naissance et le sevrage effectué à 120 jours (moyenne d'âge observée = 119 jours) est de 492,1 kg, avec un coefficient de variation de 18,9 p. 100. L'analyse de la variance montre que ce facteur dépend significativement de l'ordre de la lactation, de l'année et du trimestre de vêlage. Ces différences significatives sont le corollaire des différences observées pour les quantités traitées par lactation. Lorsque la quantité de lait traitée est plus élevée, la quantité de lait disponible pour la consommation du veau est également plus élevée. Et, comme la durée de l'allaitement est courte (4 mois), le phénomène de compensation n'intervient pas : le veau né en saison sèche dispose d'une moindre quantité à consommer que le veau né en saison des pluies. L'influence du trimestre de vêlage est significative.

TABL. N°VI-Analyse de variance sur les quantités de lait traites

Source de variation	dl	Carré moyen		
		Production lactation	Production journalière	Production annuelle
Année de vêlage	5	185439 ^{**}	1,59 NS	81941 NS
Trimestre de vêlage	3	52819 NS	1,94 NS	74303 NS
Ordre de lactation	3	534628 ^{***}	5,79 ^{***}	446903 ^{***}
Interaction	45	155689 ^{***}	1,49 ^{**}	96152 NS
Variation résiduelle	137	78126	0,91	69783

TABL. N°VII-Valeurs moyennes de production laitière totale

		A		B		C	
		Moy.	CV p.100	Moy.	CV p.100	Moy.	CV p.100
Lactation I	(n=51)	667,2	51,6	504,7	24,9	1 171,9	29,1
Lactation II	(n=48)	849,4	34,6	481,8	13,1	1 331,2	22,9
Lactation III	(n=34)	810,5	33,8	462,7	20,3	1 273,2	26,4
Lactation IV	(n=27)	892,0	26,6	491,9	14,1	1 383,9	19,6
Lactation V	(n=13)	982,4	20,8	543,2	11,1	1 525,6	16,2
Lactation VI et +	(n=11)	1076,3	28,4	530,7	8,5	1 607,0	19,2
Toutes lactations	(n=184)	809,6	39,4	492,1	18,9	1 301,7	26,5

A = Quantités de lait traites ; B = Quantités de lait consommées par le veau ; C = Production laitière totale (A + B).

3.3. Production laitière totale

La production laitière totale est calculée par l'addition des quantités de lait traites et des quantités de lait consommées par le veau ; les valeurs moyennes observées sont présentées au tableau n° VII.

La quantité traite représente environ 60 p. 100 de la production laitière totale. Généralement, chez les races bovines tropicales, ces deux paramètres sont à peu près identiques : le type de croisement Sahiwal exploité dans la Basse Ruzizi montre donc une aptitude favorable à la production laitière.

Les corrélations entre les quantités de lait traites, les quantités de lait consommées par le veau, la durée de la lactation et la production totale par lactation sont les suivantes :

Quantités de lait traites et production totale	0,943
Quantités de lait consommées par le veau et production totale	0,272
Durée de la lactation et production totale	0,619

La corrélation entre la durée et la production totale de la lactation à Rukoko est de 0,619. GALUKANDE et collab. (2) présentent une corrélation production — durée de la lactation chez le zébu d'Afrique de l'Est comprise entre 0,68 et 0,81. DENIS et THIONGANE (1) montrent une corrélation de 0,68 chez les femelles pakistanaises exploitées au Centre de Recherche Zootechnique de Dara-Djolloff (Sénégal). A Rukoko, la meilleure corrélation est celle existant entre la quantité de lait traite et la production laitière totale : 0,943. Ceci confirme le caractère laitier du Sahiwal exploité à Rukoko.

4. Courbes de lactation

Les courbes moyennes de lactation pour chacune des cinq premières lactations ont été établies avec les valeurs moyennes des quantités de lait trait et des quantités de lait consommées par le veau. Elles sont représentées aux figures 3 à 7. L'allure de la courbe établie avec les quantités de lait trait est du type classique : le maximum est atteint après environ 30 jours de lactation, puis il y a diminution lente et régulière de la production jusqu'au tarissement.

A partir du second mois de lactation, le coefficient de persistance calculé comme étant le rapport de la quantité de lait trait d'un mois à celle du mois précédent, varie autour de 0,90 jusqu'au septième mois de lactation ; le coefficient de persistance des derniers mois de lactation se maintient toutefois supérieur à 0,83. La forme de la courbe établie avec les valeurs totales de production laitière (quantités de lait trait et quantités consommées par le veau) est du type habituel pour les races bovines tropicales : le maximum est atteint dans les premiers jours de la lactation, puis il y a chute rapide de la production laitière totale.

CONCLUSIONS

Les performances laitières du troupeau croisé Sahiwal exploité à la Station de Rukoko sont proches de celles observées ailleurs en Afrique sur des animaux de même race. Le climat et la végétation naturelle de la plaine de la Ruzizi sont susceptibles de faire prospérer de tels élevages. En effet, les observations zoo-

FIGURE 3. Courbe moyenne de première lactation

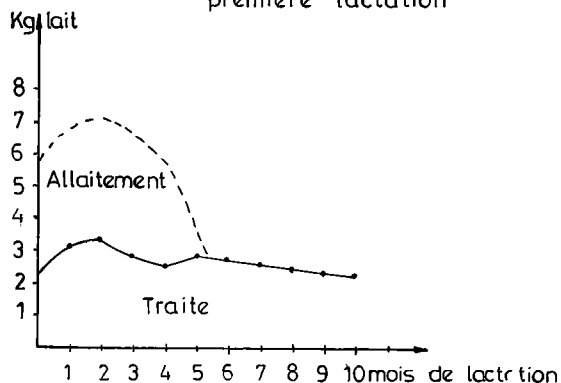


FIGURE 4. Courbe moyenne de deuxième lactation

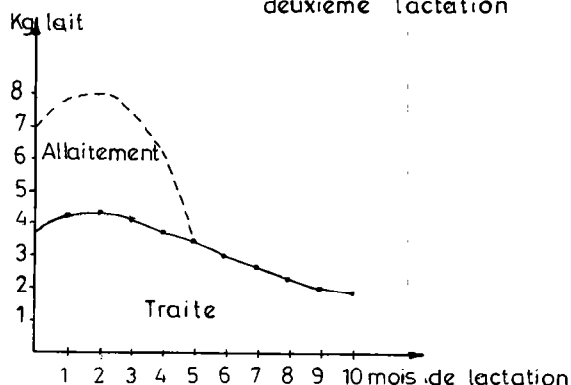


FIGURE 5. Courbe moyenne de troisième lactation

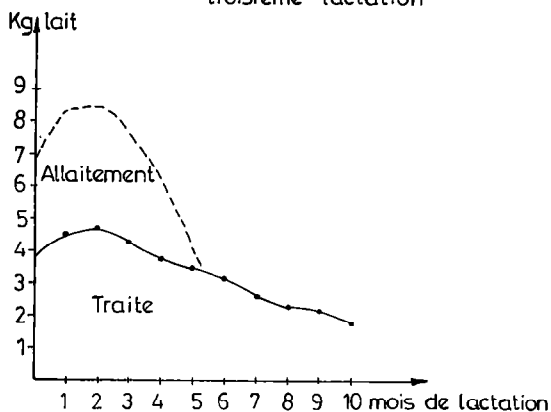


FIGURE 6. Courbe moyenne de quatrième lactation

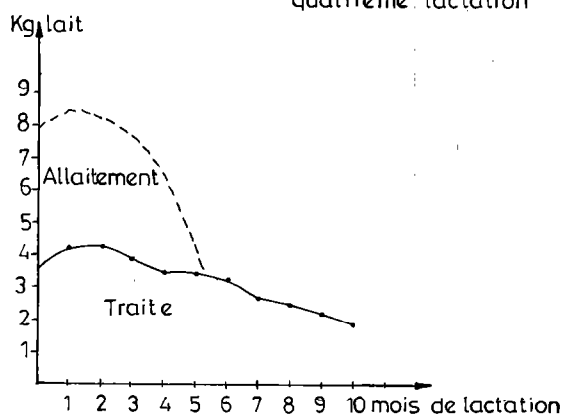
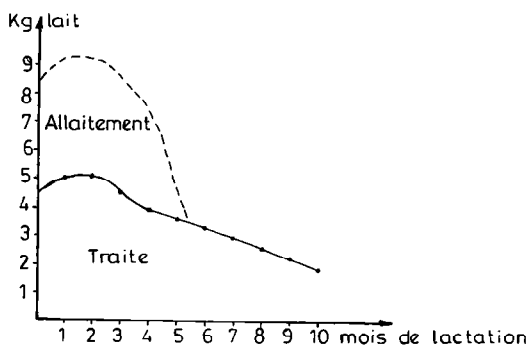


FIGURE 7. Courbe moyenne de cinquième lactation



être en équilibre avec le milieu dans lequel il se trouve. Seul l'ordre de la lactation a une influence statistiquement significative sur tous les paramètres observés : les productions journalière et annuelle sont stables quels que soient l'année ou le trimestre du vêlage. La différence de la quantité de lait traite observée pour les années de naissance fait apparaître que l'application d'une sélection basée sur des critères de production est susceptible d'élever sensiblement le niveau moyen de la production laitière.

techniques, menées pendant dix ans montrent que le Sahiwal — type Basse Ruzizi — semble

Il faut en conclure que la race Sahiwal est susceptible d'augmenter rapidement la production en lait des savanes semi-arides de la Basse Ruzizi.

RESUMEN

POZY (P.). Producción lechera en el Burundi. I. Análisis de los rendimientos lecheros de bovinos cruzados Ankole × Sahiwal en región de baja altitud (llano de la Ruzizi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 197-204.

Después de diez años de observaciones han sido definidas las características de producción lechera de un rebaño de vacas cruzadas Ankole × Sahiwal mantenidas en condiciones semi-áridas de los llanos del Ruzizi. La edad media al primer parto, para 72 observaciones, es de 1 150 días con un coeficiente de variación de 14 p. 100. El intervalo de partos, la duración de la lactación y del periodo seco

han sido calculados, para 165 observaciones, iguales a 430, 248 y 182 días respectivamente.

La cantidad media de leche ordeñado, para 184 lactaciones, es de 809 litros con un coeficiente de variación de 39 p. 100. El análisis de varianza para el año, la estación climática del parto y el número de la lactación indica que el cruzamiento Sahiwal observado parece en equilibrio con las condiciones de explotación y que la selección basada en la producción lechera aumentará significativamente la cantidad de leche producida.

Palabras claves : Producción lechera - Leche - Bovinos cruzados - Ankole × Sahiwal - Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

1. DENIS (J. P.), THIONGANE (A. I.). Analyse de la lactation de vaches Pakistanaises au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (3) : 331-346.
2. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.). Milk yield of East African Zebu. *Anim. Prod.*, 1962, **4** : 329-336.
3. JOHAR (K. S.), TAYLOR (C. M.). Variation in the milk yield in Sahiwal and Red Sindhi cows. Analyse in : *Anim. Breed. Abstr.*, 1968, **36** (4) : 572.
4. MAHADEVAN (P.). Dairy cattle breeding in East Africa. *E. Afr. agric. For. J.*, 1965, **30** (4) : 320-327.
5. MEYN (K.), MILKINS (J. V.). Studies on Sahiwal cattle in Kenya. Genetic and environmental influences on first lactation performance Naivasha. 1975.
6. NAGPAL (M. P.), ACHARYA (R. M.). Studies on Sahiwal dairy herds records. Effect of non-genetic factors. *Indian J. anim. Sci.*, 1971, **41** : 515-520.