

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO
(I.N.É.A.C.)**

**PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DE L'INSTITUT BELGE
POUR L'ENCOURAGEMENT DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
(I.B.E.R.S.O.M.)**

**AMÉLIORATION DU BÉTAIL LOCAL
AU CENTRE D'ÉLEVAGE DE NYAMIYAGA**

PAR

R. COMPÈRE

Ingénieur agronome (Rég. tropicales) Gx
Chef du Groupe zootechnique de la Station de Rubona
Chargé de Cours à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux

SÉRIE TECHNIQUE N° 70
1964

**AMÉLIORATION DU BÉTAIL LOCAL
AU CENTRE D'ÉLEVAGE DE NYAMIYAGA**

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO**

(I.N.É.A.C.)

**PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DE L'INSTITUT BELGE
POUR L'ENCOURAGEMENT DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
(I.B.E.R.S.O.M.)**

**AMÉLIORATION DU BÉTAIL LOCAL
AU CENTRE D'ÉLEVAGE DE NYAMIYAGA**

PAR

R. COMPÈRE

Ingénieur agronome (Rég. tropicales) Gx
Chef du Groupe zootechnique de la Station de Rubona
Chargé de Cours à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux

SÉRIE TECHNIQUE N° 70

1964

Table des matières

	Pages
INTRODUCTION	9
I. Historique du Centre d'Élevage	11
II. Buts poursuivis	17
III. Méthodes d'amélioration	21
IV. Résultats obtenus	26
1. Amélioration du poids des veaux à la naissance	27
a. Les mâles	27
b. Les femelles	30
2. Amélioration de la croissance des veaux	32
a. Les mâles	33
b. Les femelles	38
3. Amélioration de la croissance des bouvillons	42
4. Amélioration de la croissance des femelles	47
a. Étude de l'évolution du poids des génisses à deux ans	47
b. Étude de l'évolution du poids des jeunes femelles à trois ans	50
c. Étude de l'évolution du poids des vaches à quatre ans	53
d. Étude de l'évolution du poids des vaches à cinq ans	55
5. Amélioration de la précocité des femelles	57
6. Amélioration de la fécondité des femelles	60
7. Évolution du temps de gestation	64
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	65
BIBLIOGRAPHIE	66
PHOTOGRAPHIES	<i>in fine</i>

INTRODUCTION

Les types de bétail tropical et subtropical, et en particulier celui du Rwanda, possèdent un niveau très bas de productivité caractérisée par une croissance très lente, une précocité faible et des rendements laitiers peu importants.

La sélection d'un tel bétail a bien souvent été abandonnée pour la pratique plus aisée du croisement avec des races européennes perfectionnées. Dans certains pays, les races locales risquent même d'être submergées par l'importation massive de bétail étranger et cela peut causer parfois la perte d'un patrimoine génétique précieux dont l'importance n'a pas été décelée faute de moyens de contrôle.

Avant de renoncer à toute tentative d'amélioration des races locales par la sélection, il est indispensable d'étudier préalablement leur productivité dans les conditions écologiques existantes et plus spécialement lorsque le milieu ne se prête pas à l'introduction de races étrangères perfectionnées.

Pour le Rwanda, l'I.N.É.A.C. a enregistré, tout d'abord, les renseignements relatifs aux performances du type local en relation avec les possibilités écologiques et alimentaires du milieu. Cet ensemble de données lui a permis, par la suite, d'utiliser au maximum la sélection afin d'améliorer la productivité des caractères économiques et d'agir le plus rapidement possible.

Malgré la perfection des méthodes, les progrès réalisés sont plus lents que le croisement avec des types plus productifs sous réserve que ces derniers répondent aux besoins locaux et soient adaptés au milieu. L'importation des géniteurs étrangers risque non seulement de voir se perdre la faculté d'adaptation aux conditions locales que possède le type indigène, mais aussi de déclencher certaines maladies (« East Coast Fever ») et de faire apparaître des carences alimentaires diverses (rachitisme, anoestrus d'origine alimentaire).

Pour obtenir des animaux une production optimale de lait et de viande, il ne suffit pas de développer chez eux une forte productivité des qualités envisagées, mais aussi la faculté d'extérioriser celles-ci dans le milieu. Dans les pays tropicaux, les conditions qui empêchent le potentiel productif de se manifester sont multiples.

On citera principalement la température et le degré hygrométrique de l'air élevés, la présence de nombreux organismes parasitaires et infectieux, les carences et les déséquilibres alimentaires, et, enfin, les moyens économiques insuffisants pour assurer l'exploitation rationnelle.

Les indices de sélection devront tenir compte également des exigences physiologiques particulières, c'est-à-dire la résistance à la chaleur, au parasitisme, aux insuffisances alimentaires. La morphologie des individus est souvent subordonnée à une adaptation physiologique ce qui compliquera encore les travaux d'amélioration, d'estimations plus ou moins vagues de qualités généralement mal définies telles que résistance et constitution.

Suivant le principe adopté au Rwanda, l'amélioration sur le plan national de la productivité du type local s'effectue en utilisant des mâles sélectionnés, provenant d'un très faible pourcentage de la population de bétail et d'un nombre très restreint de troupeaux.

Les géniteurs sélectionnés au Centre de Nyamiyaga devraient être utilisés dans les « Centres de multiplication » de l'État et leurs meilleurs produits diffusés ensuite chez les particuliers et les centres publics de saillie.

Ainsi, toute l'amélioration pouvant être apportée au rendement du bétail rural dépend avant tout d'une amélioration génétique continue chez les raceurs testés au centre de sélection.

D'où la nécessité de provoquer cette progression avec les moyens les plus précis car, à défaut de cela, les animaux du milieu rural atteindraient rapidement en quelques générations un niveau tel que les méthodes ordinaires d'exploitation ne pourraient plus apporter que des améliorations à peine visibles.

Une grande difficulté subsiste néanmoins en matière d'amélioration du cheptel et elle consiste à convaincre aussi bien l'éleveur que les services publics de l'impérieuse nécessité de ces travaux et des énormes avantages que peut en retirer l'économie du pays.

Le but de cette étude est avant tout de montrer l'efficacité des méthodes d'amélioration.

§ 1. *Historique du Centre d'Élevage.*

Avant de relater l'histoire du déroulement de l'amélioration du bétail local, il est indispensable de préciser qu'une étude comme celle qui est présentée ici, est nécessairement le fruit du travail de nombreux collaborateurs.

Depuis la création du premier noyau d'élevage, due à l'initiative du Directeur Général F. JURION, jusqu'aux résultats actuels, de multiples étapes se sont succédées où ils ont dû, non seulement diriger l'amélioration du cheptel suivant les conceptions envisagées, mais aussi résoudre d'autres problèmes importants sans lesquels cette œuvre n'aurait pu aboutir. Ce travail obscur est représenté principalement par le contrôle sanitaire, l'aménagement des parcours, la construction de routes et d'abreuvoirs, l'amélioration des pâturages et la constitution des réserves fourragères.

L'exécution de cette expérimentation continue et admirablement suivie est l'œuvre des personnes citées ci-après auxquelles l'auteur rend hommage.

Conseillers de zootechnie (dans l'ordre chronologique suivant) :

M. F. JURION,

Dr DORMAL (Service vétérinaire du Rwanda),

et le Dr GILLAIN (Conseiller zootechnique de l'I.N.É.A.C.)

ont, grâce à une connaissance approfondie du bétail local et à une parfaite continuité dans le choix des géniteurs, collaboré efficacement à l'obtention du type Nyamiyaga actuel.

Personnel dirigeant le Centre (les agents ci-après se sont succédés) :

M. ROBERTI, Agronome technicien, Chef du Centre d'élevage depuis 1935 jusqu'à 1954.

M. ANDRÉ, Agronome technicien, Adjoint au Chef d'élevage depuis 1950 jusqu'à 1959.

Le Docteur en médecine vétérinaire DESBULEUX, Chef du Groupe zootechnique depuis 1955 jusqu'à 1957.

Le Docteur en médecine vétérinaire BRAIBANT, Chef du Groupe zootechnique depuis 1958 jusqu'à 1960.

M. VAN HAMME, Agronome technicien, Adjoint au Groupe zootechnique depuis 1960.

La ferme de Nyamiyaga a été créée en 1935 dans le but d'y poursuivre l'amélioration du bétail local et de son alimentation. Un premier lot de bétail tout venant, acheté chez les éleveurs de la région, représente un échantillon moyen du bétail local de l'époque. Les améliorations obtenues par la suite seront chiffrées à partir des performances moyennes réalisées par ce noyau de départ.

Les premiers rapports officiels figurant dans les archives font état d'un vaste programme de cultures fourragères. L'avoine, *Pennisetum purpureum* et *Canna edulis* étaient distribués en vert et le maïs fourrager sous forme de silage pour conserver l'état d'embonpoint des animaux au cours de la saison sèche.

Dès 1942, les génisses améliorées ont remplacé avantagement les vaches acquises en 1935 lors de la création de la Ferme.

Le taureau n° 257, mis en service, amène une transformation complète de la conformation des veaux; ces derniers, plus vigoureux que les produits des autres taureaux non sélectionnés, constituent un excellent lot de taurillons à diffuser en milieu rural.

Une première diffusion importante de géniteurs a lieu en 1943 chez divers éleveurs. Au cours de la même année, les qualités de raceur du taureau n° 257 se confirment. Le taureau n° 120 est éliminé de la sélection tandis que le taureau n° 50 est choisi à l'extérieur.

La sélection du bétail sans cornes se termine en 1945 par suite de l'apparition d'une importante dégénérescence. Le troupeau de départ provenait de l'élevage du chef KAYONDO, unique propriétaire de bétail sans cornes de la région, et avait été soumis à une consanguinité trop poussée.

Depuis 1949, la ferme expérimentale est reprise administrativement par l'I.N.É.A.C. et porte alors le nom de Station d'élevage de Nyamiyaga. Les taureaux en service à cette époque sont : le n° 471, le n° 322 et le n° 308.

A partir de cette année, l'effort tend à se concentrer vers l'aménagement des parcours naturels. Les pâturages sont préservés contre les feux de brousse et les pâturages dégradés sont mis en défens jusqu'à la reconstitution d'un couvert végétal suffisant.

L'année 1950 voit apparaître dans les troupeaux de sélection, les taureaux n^{os} 557, 527 et 538. Le taureau n^o 322 reste néanmoins la grande vedette et est considéré, à l'époque, comme le géniteur d'avenir du Centre.

Le débroussaillage de certaines collines et le drainage des marais du Mulemera et du Ruyenzi sont entrepris. Ces travaux permettront de récupérer quelques hectares de bon terrain envahi auparavant par *Acacia seyal* et *Cyperus latifolius*.

Un dipping-tank d'une capacité de 20 000 litres est construit et facilitera la lutte contre les tiques responsables de l'« East Coast Fever » et de multiples affections dues à une complication infectieuse des piqûres (otites, plaies infectées, formations galleuses, etc.).

Un jardin agrostologique, créé suivant les directives de A. TATON, donne les premières appréciations concernant un certain nombre de plantes fourragères.

Espèce	Appréciation
<i>Brachiaria emini</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Pennisetum purpureum</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Paspalum dilatatum</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Hyparrhenia familiaris</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Setaria sphacelata</i>	Ne s'est pas adapté
<i>Cynodon dactylon</i> (géant)	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Themeda triandra</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Brachiaria brizantha</i>	Bonne croissance et bonne résistance
Luzerne	Bonne croissance, mais nulle en saison sèche
<i>Vigna</i> sp.	Rendement faible
<i>Echinochloa</i> sp.	Rendement faible, souffre en saison sèche
<i>Canavalia ensiformis</i>	Ne constitue pas un fourrage
<i>Chloris gayana</i>	Bonne croissance et bonne résistance
<i>Axonopus compressus</i>	Souffre un peu de la sécheresse
<i>Paspalum notatum</i>	Bon, couvre bien le sol
<i>Panicum trichochladum</i>	Végétation abondante, souffre un peu de la sécheresse
<i>Panicum coloratum</i>	Bon
<i>Panicum maximum</i>	Bon
<i>Acroceras macrum</i>	Bon
<i>Festuca elatior</i>	Bon

En 1951, le taureau n° 322 et ses fils n° 527, n° 538 et n° 557 continuent à donner entière satisfaction en tant que reproducteurs. Le n° 322 a confirmé ses qualités de raceur et est cédé au Mwami du Rwanda pour sa ferme-pilote.

Le taureau n° 602 est mis en service et constituera après le n° 30 une seconde tête de souche.

La consanguinité au premier degré (père sur fille) ne semble pas donner des résultats encourageants tandis que la parenté au second degré en ligne collatérale fournit en général de bons produits.

La sélection du bétail local se poursuit en 1952 avec les taureaux n° 527, n° 557, n° 566 et n° 602, tandis que débute, d'autre part, l'amélioration par croisement grâce à l'introduction des taureaux Jersey et Bruns des Alpes.

La première mise en service d'un taureau Bahéma, le n° 533, a lieu en 1953; cet animal provient de la souche Géty de Nioka.

Les taureaux n° 527 et n° 557 de lignée 322 restent en service. Le taureau n° 658, provenant de la troisième souche 100, entre également dans un troupeau de sélection.

Le projet du pâturage des réserves fourragères de bas-fonds par le bétail prend jour en 1954. L'aménagement des bas-fonds à l'aide de plantes pérennes pâturables constitue, à partir de cette époque, une nouvelle orientation. Au cours de la même année, l'appréciation suivante est notée à propos des géniteurs mâles :

— Taureau n° 527 : Descendance assez uniforme. Raceur uniquement en ce qui concerne les femelles.

— Taureau Bahéma n° 533 : Veaux moins hauts sur pattes que la souche locale.

— Taureau n° 322 : Ce taureau, cédé au Mwami en 1952, est réintroduit. Il est à la base de la sélection Nyamiyaga et n'aurait pas dû être cédé.

— Taureau n° 658 : Veaux décousus et présentant de mauvais accroissements.

— Taureau n° 557 : Raceur médiocre.

— Taureau n° 602 : Descendance peu uniforme, mais engendre quelques produits excellents. Il est cédé à Luvironza.

— Taureau n° 566 : Veaux à croupes étranglées.

L'amélioration du bétail local par l'infusion de sang Sahiwal a débuté également en 1954.

En 1955, la Ferme est rattachée comme Groupe zootechnique à la Station de Recherches agronomiques de Rubona. Un chef de groupe est délégué à Nyamiyaga et s'occupe en outre du programme général d'élevage dévolu à la Station.

A ce moment, un test plus poussé permet de préciser l'excellence des lignées 527 et 557, d'origine 30, 602 et 533 fils de Géty. Les lignées 557 et 602 marquent un certain avantage au point de vue de la précocité, de la résistance à la saison sèche et du potentiel de transformation.

Le taureau n° 1002 (fils du n° 557) paraît le meilleur phénotype sorti de la sélection et est mis en service.

De nombreux nouveaux taureaux sont soumis au test de la descendance au cours de l'année 1956 :

N° 1955 : Originaire de Kibungu, taureau à avant-main peu commune;

N° 1269 : Fils du 602;

N° 56 : Fils du 322 et d'une Inyambo du Mutara;

N° 1956 : Originaire de Nyakibanda et de bonne ascendance laitière.

Au cours de cette année, l'efficacité des cultures fourragères de *Pennisetum purpureum* est mise en doute. Ce supplément volumineux pourrait être remplacé avantageusement par une réserve fourragère de bas-fonds constituée de graminées plus fines telles que *Brachiaria ruziziensis*, *Setaria sphacelata*, etc.

En 1958, une appréciation est donnée sur les géniteurs suivants :

— Taureau n° 1955 : La plupart des veaux sont décousus, hauts sur membres; l'arrière-main est très légère; l'avant-main peu développée; la ligne de dessus laisse beaucoup à désirer.

— Taureau n° 1956 : Ses produits ont plus d'uniformité; la croupe est assez développée; les aplombs sont bons.

— Taureau n° 56 : Les veaux sont de qualité très moyenne.

Le projet de l'aménagement rationnel de complexes herbagers est définitivement mis au point en 1959. Chaque complexe se compose d'un pâturage de colline et d'un bas-fond; ce dernier représente la réserve de fourrage pour la saison sèche.

La réalisation de ce projet ne sera possible que grâce à l'éradication des épineux, qui réduisent pour certaines collines la surface pâturable dans de fortes proportions, et à l'aménagement de certains bas-fonds impénétrables jusqu'à cette époque.

Au point de vue sélection, un test de la descendance a défini la valeur des taureaux suivants :

— N° 56 : Les produits sont de qualité généralement médiocre; très peu sont à retenir pour la sélection.

— N° 1049 : Les veaux sont peu prometteurs, mais ils s'améliorent par la suite. L'arrière-main notamment s'élargit chez beaucoup de sujets.

— N° 1269 : Les produits sont assez fins, mais de conformation relativement bonne.

— N° 1955 : Quelques génisses seulement sont à retenir.

— N° 1956 : Descendance uniforme, mais d'un type assez différent de celui qui a été sélectionné à la Station. La croupe est peu plaisante à l'œil; elle est resserrée en arrière et l'attache de queue est mauvaise.

Cinq nouveaux taureaux ont également été mis en service dans les troupeaux de sélection :

N° 66 : Fils du n° 602 et d'une vache du Mwami.

N° 1233 : Fils du 602.

N° 1582 : Descendant de la souche 100.

N° 3134 (343) : Originaire de Luvironza.

N° 1787 : Descendant de la souche Bahéma 533.

Le test de la descendance de 1960 a porté sur les taureaux suivants :

— N° 3134 (343) : Les produits manquent d'ossature et de musculature. Ils sont peu profonds.

— N° 1233 : Ses veaux sont assez légers. Ils sont moins prometteurs que ceux de son demi-frère le n° 1269 qui a été en service avant lui.

— N° 66 : Les veaux sont bien développés et dans le style recherché. La croupe est bien large, mais manque de longueur.

— N° 1582 : Ses produits ont une bonne conformation, mais leur croissance est en dessous de la moyenne.

Quatre nouveaux taureaux sont entrés en service au cours de l'année, à savoir :

N° 760. — C'est sans doute le plus beau taureau indigène du Rwanda. C'est un fils du n° 527 ayant effectué déjà bon nombre de services dans les centres de saillie du Rwanda.

N° 2215. — Fils du n° 1955 et de la plus belle vache de Nyamiyaga. C'est un des meilleurs taureaux qui ait été sélectionné à la Station.

N° 1949. — Provenant de la souche Géty de Nioka.

N° 1971. — Fils de n° 1955 et de 1226. C'est un taureau dont la conformation laisse à désirer et qui manque de musculature. S'il a été mis en service dans un troupeau de sélection, c'est en raison des qualités laitières exceptionnelles de sa mère.

A partir de 1960, l'aménagement des complexes a progressé rapidement. Tous les troupeaux bénéficient des ressources d'un bas-fond aménagé assurant un appoint important de fourrage pour la saison sèche. La lutte contre les épineux fait régresser ces derniers et assure une plus grande superficie pour le pâturage.

Après un quart de siècle d'expérimentation, une mise au point non seulement de l'amélioration globale obtenue, mais surtout de l'évolution des progrès au cours du temps s'avère nécessaire. Elle permettra à l'expérimentateur de prendre conscience des progrès réalisés pour les divers objectifs envisagés et de fournir aux services publics un schéma précis de l'efficacité des méthodes de sélection.

En outre, l'allure de l'évolution des différentes performances pourra, dans une certaine mesure, permettre d'envisager des prévisions générales relatives aux bénéfices futurs de l'amélioration et de définir les caractères économiques sur lesquels une action est réellement efficace.

§ 2. *Buts poursuivis.*

Le bétail du Rwanda appartient au type Ankole [2]. Celui-ci englobe une série d'autres sous-types régionaux tels que le Bahema, le Bashi (croisement ancien avec un taurin), etc., qui ont avec le bétail du Rwanda un ensemble de caractéristiques phénotypiques communes.

En outre, le type Ankole se range dans un ensemble plus large appelé « Groupe Sanga ». Dans ce dernier sont rassemblés les différents types de bétail qui dérivent du croisement ancien entre un taurin à longues cornes et un zébu à bosse cervico-thoracique bien marquée.

Classification des bovins indigènes		
Groupes	Types	Régions
I - Bétail à longues cornes et sans bosse	N'Dama, Kuri	Gambie, Sierra Leone, Nigérie
II - Bétail à courtes cornes et sans bosse (Brachyceros)	Nuba, Dwarf Shorthorn Libyan Shorthorn	Soudan Côte d'Ivoire, Nigérie Libye
Croisés (Bétail à courtes cornes et sans bosse × Bétail à longues cornes × Zébu de l'Est Africain)	Gold Coast Shorthorn Borgawa, Bui, Dali	Côte d'Ivoire Nigérie
III - Zébu à bosse cervico-thoracique	Africander	Rhodésie Swaziland, Bechuanaland, Nyasaland
IV - Zébu à bosse thoracique	Nandi Buhedi, Teso Nyasa Zebu Nyasaland Angoni Angoni Mongalla Zanzibar et Pemba Boran Watende, Kamba, Kavirondo Tanganyika Zebu Sokoto Gudali Shuwa Arab Adamawa Banyo Azaouk	Kenya Uganda Nyasaland Nyasaland Rhodésie du Nord Soudan Zanzibar et Pemba Kenya, Uganda Kenya
Croisés (Zébu à bosse thoracique × Sanga)	Jiddu Nganda Baggara, Kennana, Butana	Tanganyika Nigérie Nigérie Cameroun Nigérie
Croisés (Zébu à bosse thoracique × Sanga × Dwarf Shorthorn)	Yola	Kenya Uganda Soudan
V - Sanga (Bétail à longues cornes et sans bosse × Zébu à bosse cervico-thoracique)	Nilotic Ankole White Fulani Rahaji Jot Koram	Soudan Uganda, Tanganyika Rwanda, Burundi, Congo Nigérie, Côte d'Ivoire Nigérie, Cameroun Nigérie
Setswana	Bechuana Barotse, Tonga Ngwato, Mashona Swazi Basuto	Bechoualand Rhodésie du Nord Rhodésie du Sud Swaziland Basutoland

Le vocable type ne peut en rien être comparé à celui de race, employé en Europe et en Amérique pour désigner un groupement d'animaux présentant tous un phénotype bien défini, correspondant à un standard déterminé et dont l'amélioration est dirigée par un Herd-Book parfaitement organisé.

Le type Ankole, en particulier, est représenté par une population assez hétérogène d'animaux possédant néanmoins certaines grandes caractéristiques communes qui leur permettent d'être inclus dans un ensemble décrit.

A l'intérieur du type, on peut distinguer aisément certains groupes assez différenciés grâce à des microclimats particuliers, des formations pédologiques plus ou moins variées et des méthodes d'élevage bien spéciales.

1. La conformation.

La conformation du type Rwanda appartient au type longiligne.

La profondeur de poitrine, généralement bonne, est pourtant à améliorer ainsi que la ligne de dos qui présente une dépression fortement marquée en son milieu. Une bonne profondeur de l'avant-main et une ligne de dessus agréable sont recherchées plus particulièrement chez les géniteurs mâles.

Le corps est généralement très long, mais cette caractéristique ne paraît pas nuire à la présentation si elle s'allie avec une bonne profondeur de poitrine et de bonnes largeurs du tronc.

La poitrine est le plus souvent étroite, terminée en couteau au garrot et constitue le défaut le plus fréquent chez les géniteurs mâles. On se montre néanmoins moins exigeant pour les femelles.

Certains animaux sont très hauts sur pattes. La faible distance du sternum au sol constitue une beauté absolue à rechercher.

Le bétail manque de largeur aux reins, aux hanches et surtout à la pointe des fesses ce qui engendre un système musculaire pauvrement développé. Un des buts primordiaux de la sélection est d'augmenter la largeur du tronc et d'éliminer les animaux étriqués. Pour les femelles, on recherche tout particulièrement un bassin large, long, d'inclinaison moyenne et pourvu d'une musculature relativement bien développée.

2. La bosse et le fanon.

La bosse qui se trouve en position cervico-thoracique est assez peu développée spécialement chez les femelles. Le fanon est également plus étroit que celui des zébus. Ces caractères ne sont pas pris en considération chez les femelles mais ils peuvent, chez le mâle, constituer une beauté relative. Une bosse harmonieusement développée donne un certain avantage à la profondeur et à la musculature de l'avant-main.

3. La tête et les cornes.

La tête de ce bétail est moyennement longue, mais relativement étroite aux tempes et au mufler. Le profil de la face est droit.

La tête courte est une beauté relative recherchée par la sélection. La largeur de la face et la largeur du mufler caractérisent les gros mangeurs et les bonnes gueules sont dans toutes les races les animaux recherchés pour leurs fortes productions économiques. Les animaux étant écornés dans le jeune âge, il n'est donc pas possible de se baser sur les caractéristiques des cornes.

4. La robe.

Les couleurs de la robe sont assez variées; on citera le rouge, le noir, le blanc, le gris, le brun clair et le froment.

Les teintes uniformes sont préférées aux robes pies. Les pelages uniformes : rouge foncé, rouge et brun clair sont très appréciés au centre de sélection, mais la couleur de la robe ne constitue pas à elle seule un critère suffisant pour l'élimination.

Les robes blanches sont évitées, car elles prédisposent les animaux à la photosensibilisation. Ainsi le taureau n° 1717, d'excellente conformation, n'a pas été mis en service au centre à cause de la blancheur de son poil.

Les robes bringées étant en disgrâce chez les éleveurs indigènes, on se garde de sélectionner des géniteurs mâles possédant cette particularité.

5. Adaptation au milieu.

Le type Ankole ne paraît pas parfaitement adapté au milieu et il y a intérêt à sélectionner les individus possédant des possibilités physiologiques d'adaptation.

6. Les éléments de productivité.

L'augmentation de tous les éléments de productivité, pour autant qu'ils restent compatibles avec les possibilités alimentaires du milieu et n'altèrent pas les caractéristiques physiologiques de la rusticité, est l'objectif-clef de la sélection.

Par là, on considérera l'accélération de la croissance des jeunes, l'augmentation de la précocité, de la fécondité et de la production laitière ainsi que l'augmentation du poids des adultes.

§ 3. Méthodes d'amélioration.

La sélection.

Le but poursuivi par les méthodes de sélection est d'augmenter la productivité du troupeau par l'enrichissement de son patrimoine héréditaire. Le point principal de cette amélioration est le choix des géniteurs et en particulier des géniteurs mâles dont l'influence est la plus importante étant donné le grand nombre de produits conçus. Ce triage des individus se fera par l'estimation de leur génotype.

Au Centre de Nyamiyaga, le travail a été conduit sur un ensemble plus ou moins complexe d'informations, à savoir : la croissance, la précocité, la fécondité, l'aptitude laitière, la conformation, les aptitudes physiologiques, etc. Cette polysélection permet en outre d'obtenir un gain génétique total plus grand que celui obtenu dans le cas de monosélection ou d'équilibrer davantage la formule génétique du cheptel au lieu d'en exagérer les qualités ainsi que les défauts.

Cette polysélection a été conduite simultanément par diverses méthodes.

a. Sélection massale.

Cette méthode a permis, dès le début de la création du noyau, d'effectuer un triage important en se basant uniquement sur le phénotype.

L'élimination des premiers sujets a surtout porté sur les critères suivants : production laitière, fécondité, constitution et conformation générale.

b. *Sélection génotypique.*

Cette méthode consiste à composer chez les reproducteurs des formules génétiques groupant le maximum de caractères intéressants. Pour se faire, différents procédés sont appliqués : la sélection généalogique ou pédigrée, la sélection parentale (« progeny-test », « sib-test ») et la sélection consanguine.

Les tests qui en résultent, sont généralement employés simultanément afin de réunir le maximum d'informations.

1° La sélection généalogique ou pédigrée.

Dans ce cas, l'estimation du génotype individuel s'effectue à partir de la performance de un ou de plusieurs ascendants.

Le cas le plus simple est employé lorsqu'un géniteur est choisi suivant la valeur phénotypique d'un ascendant direct au premier degré.

Exemple : le taureau n° 1049 choisi à cause de la bonne production laitière de sa mère. Le taureau n° 1971 choisi à cause de l'excellente conformation et la haute production laitière de sa mère.

L'estimation de la valeur d'un animal à partir de la moyenne de ses parents (« parent moyen » de GALTON) est, comme les exemples précédents, très insuffisante en soi.

La sélection pédigrée peut néanmoins être d'une certaine utilité en tant qu'information complémentaire d'autres méthodes.

LES SOUCHES (fig. 1 et 2).

Depuis le début de la sélection pédigrée, un certain nombre de souches intéressantes ont été conservées.

Souche 30. — Datant des débuts du Centre, cette souche continue à donner des taureaux de réelle valeur.

Deux branches principales se sont caractérisées assez tôt. La branche 322 est encore d'actualité avec les produits 1002 et 760 tandis que la branche 308 a été abandonnée définitivement.

On remarque aux divers échelons des taureaux de grande valeur tels que le n° 322, le n° 527, le n° 557, le n° 760 et le n° 1002.

Souche 100. — De dix ans plus récente que la précédente, elle n'a pas néanmoins apporté autant de satisfaction.

Trois taureaux, le n° 100, le n° 658 et le n° 1582, la caractérisent et ont donné des produits de bonne conformation, mais de format assez réduit.

Le n° 1717, taureau bien conformé, n'a pas été testé à cause de sa propension à la photosensibilisation.

Souche 602. — A partir de 1951, le taureau n° 602 affirma ses qualités de raceur. Ses produits réunissent à la fois des qualités de conformation et de rendement laitier.

Deux branches bien distinctes vont se constituer : la branche 1269, descendance particulièrement homogène et de format désiré, et la branche 1233, produits bien constitués, mais de format assez réduit.

Souche 533. — L'introduction en 1953 d'un taureau Bahema, originaire de Nioka, permet la constitution d'une nouvelle souche apportant des qualités intéressantes dans l'élevage.

Le croisement du Bahema avec des produits provenant de la souche 30, donne deux excellents taureaux sélectionnés, le n° 1787 et le n° 1405.

Souche 1955. — Dans la descendance du taureau n° 1955, amené de Kibungu en 1956, quelques géniteurs sont choisis.

Le taureau n° 2215, d'excellente conformation, représente actuellement le meilleur phénotype sélectionné à Nyamiyaga.

Le n° 1971, conservé plutôt pour la production laitière de sa mère, a été le deuxième descendant testé.

2° La sélection parentale (« progeny-test »).

La sélection parentale signifie le choix de reproducteurs suivant les résultats enregistrés lors de l'épreuve de la descendance.

Dans ce cas, le génotype individuel est estimé à partir de la moyenne des performances des descendants. Cette méthode convient particulièrement bien pour la sélection des caractères dont l'héritabilité est faible.

A Nyamiyaga, l'épreuve de la descendance est conçue actuellement en utilisant un nombre maximal de taureaux donnant un

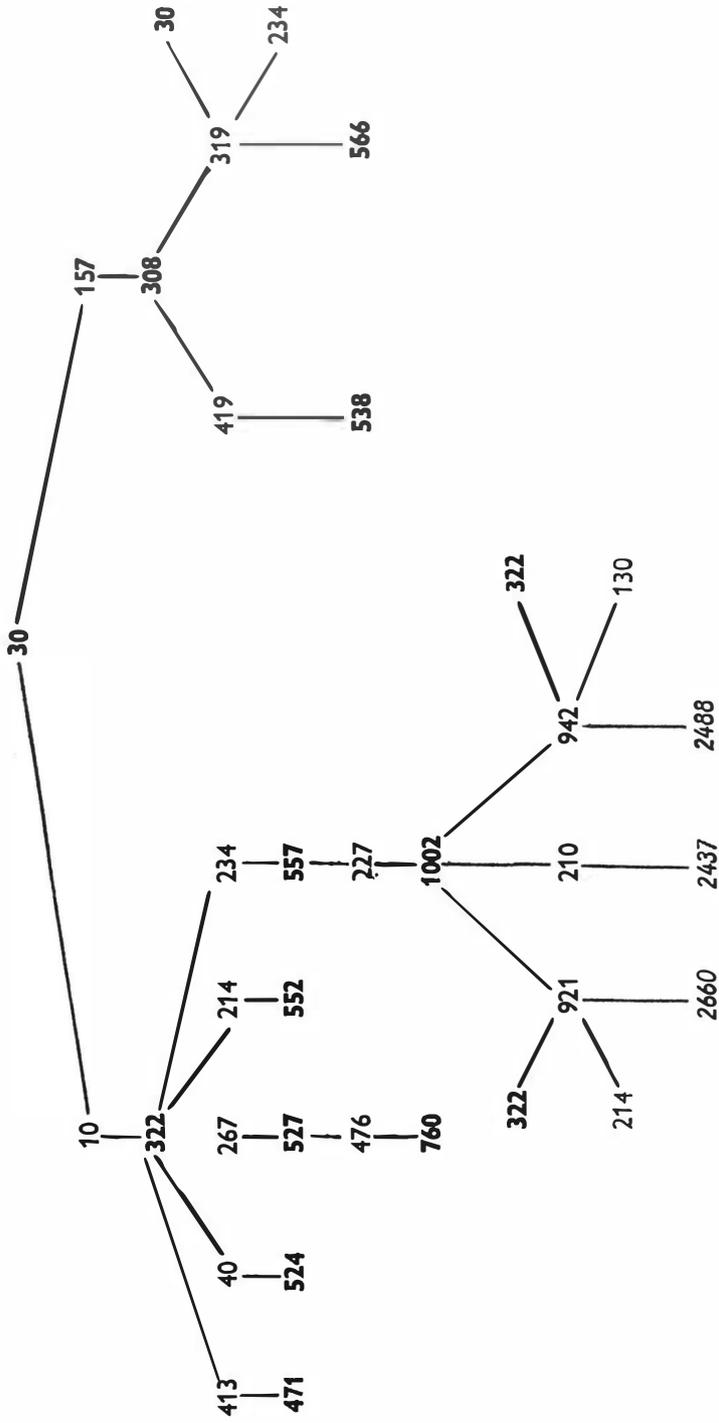


Fig. 1. — Schéma de la souche 30 (en chiffres gras : taureaux testés; en italique : taureaux non encore testés; en romain : femelles).

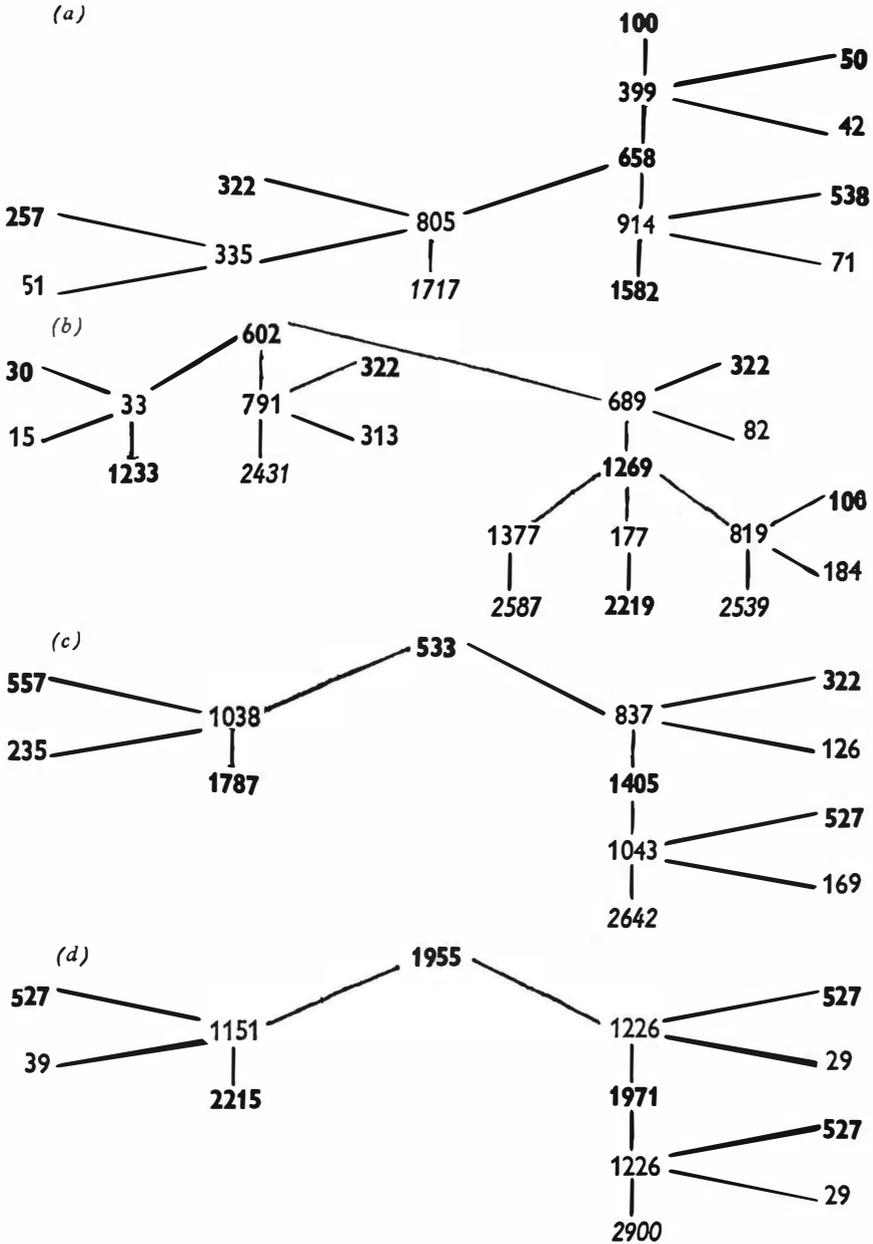


Fig. 2. — Schémas des souches 100 (a), 602 (b), 533 (c) et 1955 (d).
(en chiffres gras : taureaux testés; en italique : taureaux non encore testés;
en romains : femelles).

nombre minimal de filles nécessaire à l'exécution d'un test suffisamment précis.

3° La sélection consanguine.

A Nyamiyaga, la consanguinité la plus étroite (au premier degré) n'a pas donné pleine satisfaction. Ce fait a été signalé également par GILLAIN et MARICZ à la Station de Nioka [4].

Dans la souche 30, la consanguinité très étroite n'a pas donné de résultats apparents tandis que la consanguinité étroite (alliance d'animaux au troisième et au quatrième degré) donne des produits excessivement variables. Aucun taureau consanguin n'a pas encore fourni jusqu'à présent une descendance remarquable.

Dans la souche 1955, la consanguinité la plus étroite est expérimentée actuellement dans le but de fixer les caractères laitiers de la vache n° 1226 et du taureau tête de souche.

c. *Rafraichissement de sang.*

L'infusion de sang Bahema (souche 533) a été jusqu'à présent bénéfique. Les produits issus des taureaux n° 1787 et n° 1405 sont assez remarquables.

Les résultats, obtenus par le choix d'un matériel nouveau en milieu rural, sont assez variables.

Le n° 1956 donne une descendance assez homogène, mais qui malheureusement ne correspond guère au type recherché. Le n° 1955 apporte néanmoins certains sujets intéressants. Le n° 3134 (343), beau taureau provenant de Luvironza, ne se distingue pas en vue d'une amélioration du format. Le n° 1049, choisi à cause de son ascendance laitière, apporte certains caractères intéressants et pourra peut-être constituer dans l'avenir une nouvelle souche.

§ 4. *Résultats obtenus.*

Les observations ont porté sur la totalité des produits du type local élevés à la Station depuis sa création, soit 3.114 individus. A partir de ce nombre important de données primaires, on a pu

retracer, d'une façon assez parfaite, l'évolution de l'amélioration apportée depuis 1935, époque des premières observations, jusqu'en 1961.

Les géniteurs mâles ayant dans la sélection du bétail une influence prépondérante, les caractéristiques moyennes des descendance successives ont été utilisées pour apprécier les gains réalisés. Le facteur temps a été estimé pour chaque groupe de produits à partir de l'âge moyen de ces derniers.

1. Amélioration du poids des veaux à la naissance.

A Nyamiyaga, l'amélioration du poids des veaux à la naissance n'a pas été considérée jusqu'à présent comme un critère essentiel de sélection. On reconnaît pourtant que le développement embryonnaire de l'individu peut avoir une répercussion importante sur sa constitution future et sur ses aptitudes zootechniques. Néanmoins, l'action exercée sur d'autres caractères a eu indirectement une influence sur le volume du nouveau-né.

De nombreux auteurs [PAIM, FITCH *et al.*, DAWSON *et al.*, EEKLES], ayant étudié le problème de l'amélioration de ce caractère, estiment que l'héritabilité est suivant le cas nulle ou excessivement faible.

L'influence du taureau n'a donc pas été établie fermement jusqu'à présent, sauf dans les cas de croisement.

Les poids moyens des mâles et des femelles étant différents, les deux catégories de sujets ont été étudiées séparément.

a. Les mâles.

L'influence de l'amélioration sur le poids des veaux mâles à la naissance a été estimée par l'étude de la corrélation pouvant exister, pour les diverses descendance, entre le poids moyen et le temps d'action de la sélection.

Ce coefficient de corrélation s'élève à $r = + 0,69$ et est affecté de deux coefficients de régression égaux à :

$$b_{Y, X} = 0,156 \qquad b_{X, Y} = 3,034.$$

Ces valeurs signifient que l'amélioration a exercé une action positive et assez conséquente sur ce caractère.

Pour Y représentant le poids moyen et X le temps en année, l'augmentation du poids moyen des veaux a été de 156 g chaque année tandis que si l'on prend cette dernière comme variable dépendante, sa variation moyenne est de 3,034 pour une variation de 1 kg de poids.

Il est indispensable de savoir cependant avec quelle précision le coefficient de corrélation a été estimé, car pour un nombre de mesures assez restreint, il se peut qu'une valeur de r , même voisine de + 1 ou de - 1, soit due seulement au hasard et ne signifie aucune liaison entre les variables.

L'erreur d'échantillonnage du coefficient de corrélation a été testée en calculant [11]:

$$t = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \sqrt{N - 2}$$

La valeur limite de r , déduite de cette formule au seuil de probabilité 0,05, est dans ce cas égale à 0,37 et on peut conclure avec certitude à l'action de l'amélioration sur le poids des veaux mâles à la naissance.

Le tableau I rassemble les chiffres moyens concernant les différentes descendance. Tout en tenant compte des progrès successifs, on peut citer les géniteurs suivants qui se sont distingués par des veaux particulièrement lourds :

- Taureau n° 130 : descendance interrompue;
- » n° 30 : souche 30;
- » n° 400 : descendance interrompue;
- » n° 322 : souche 30;
- » n° 471 : souche 30;
- » n° 524 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;
- » n° 658 : souche 100;
- » n° 533 : souche Bahema 533;
- » n° 1955 : souche 1955, seul le taureau tête de souche a été testé;
- » n° 1405 : souche Bahema 533;
- » n° 1787 : souche Bahema 533.

La descendance des taureaux de la souche 30, branche 322 jusqu'au deuxième échelon sont à remarquer plus particulièrement.

TABLEAU I

Amélioration du poids des veaux mâles à la naissance.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen à la naissance pour chaque descendance (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1937-5	2-5	160	Données peu nombreuses
1937-8	2-8	130	24,2
1939-1	4-1	120	22,5
1939-5	4-5	229	Données peu nombreuses
1940-0	5-0	30	23,7
1943-0	8-0	93	Données peu nombreuses
1943-1	8-1	257	22,2
1944-0	9	50	23,6
1945-6	10-6	400	25,0
1948-0	13	90	Données peu nombreuses
1948-2	13-2	308	24,0
1950-4	15-4	322	25,9
1950-4	15-4	471	26,5
1950-7	15-7	100	Données peu nombreuses
1951-6	16-6	538	24,0
1952-6	17-6	566	24,3
1953-0	18-0	524	25,7
1953-0	18-0	552	Données peu nombreuses
1953-0	18-0	575	Données peu nombreuses
1953-1	18-1	557	24,1
1953-3	18-3	527	25,8
1954-7	19-7	658	27,3
1955-0	20-0	533	27,1
1955-8	20-8	602	25,0
1957-1	22-1	1955	28,2
1957-6	22-6	56	25,7
1958-0	23-0	1002	26,3
1958-3	23-3	1049	24,8
1958-3	23-3	1269	26,5
1958-3	23-3	1956	25,1
1959-3	24-3	66	25,8
1959-7	24-7	3134	26,1
1960-0	25-0	1582	24,9
1960-1	25-1	1405	28,6
1960-3	25-3	1233	25,7
1960-3	25-3	1787	27,7
1961-0	26-0	2215	Données récentes insuffisantes

Tous les descendants de la souche Bahema 533 actuellement contrôlés, ont donné des veaux de poids très élevé. Il en sera peut-être de même de la souche 1955; on ne peut cependant tirer aucune conclusion au sujet de cette dernière vu que seule la tête de souche a été testée.

Certains taureaux, repris ci-dessous, ont par contre donné des nouveau-nés très légers :

- Taureau n° 257 : descendance interrompue;
- » n° 308 : souche 30;
- » n° 538 : souche 30;
- » n° 566 : souche 30;
- » n° 557 : souche 30;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 1049 : taureau introduit (bonne ascendance laitière);
- » n° 1956 : taureau introduit;
- » n° 1582 : souche 100;
- » n° 1233 : souche 602.

La branche 308 de la souche 100 se distingue de la branche 322 par des nouveau-nés mâles légers.

La souche 602, renommée pour son aptitude laitière, a également tendance à produire des veaux très peu développés.

b. Femelles.

L'amélioration du poids des veaux femelles à la naissance est également positive. Le coefficient de corrélation $r = + 0,53$ est un peu moins élevé que celui calculé pour les veaux mâles.

Les coefficients de régression s'élèvent respectivement à :

$$b_{Y, X} = 0,096 \qquad b_{X, Y} = 2,953$$

L'amélioration annuelle de poids est estimée à 96 g; c'est-à-dire de beaucoup inférieure à celle des mâles.

Les deux droites de régression ont été exprimées par les formules suivantes :

$$Y' = 21,68 + 0,096 X \qquad X' = - 51,62 + 2,953 Y$$

La précision suivant laquelle le coefficient de corrélation a été calculé est suffisante puisque la valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05 s'élève à 0,35. Donc comme chez les veaux mâles,

TABLEAU II

Amélioration du poids des veaux femelles à la naissance.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen à la naissance pour chaque descendance (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1937-5	2-5	160	23,9
1937-8	2-8	130	21,0
1939-1	4-1	120	22,2
1940-4	5-4	30	23,0
1940-5	5-5	229	Données insuffisantes
1943-0	8-0	93	Données insuffisantes
1943-2	8-2	257	22,8
1943-8	8-8	50	22,5
1945-0	10-4	400	22,4
1948-0	13-0	90	Données insuffisantes
1948-1	13-1	308	22,1
1949-9	14-9	100	22,1
1950-0	15-0	322	23,8
1950-1	15-1	471	21,2
1951-6	16-6	538	22,3
1952-4	17-4	552	Données insuffisantes
1952-7	17-7	566	22,2
1952-9	17-9	557	22,2
1952-9	17-9	524	23,2
1953-0	18-0	575	Données insuffisantes
1953-2	18-2	527	24,2
1954-6	19-6	658	24,3
1955-3	20-3	533	24,8
1956-2	21-2	602	23,4
1957-0	22-0	1955	24,7
1957-4	22-4	56	22,7
1957-7	22-7	1002	25,1
1958-2	23-2	1269	23,5
1958-3	23-3	1956	23,5
1958-4	23-4	1049	23,3
1958-8	23-8	66	23,6
1959-7	24-7	3134	25,1
1959-8	24-8	1405	25,8
1960-0	25-0	1233	23,1
1960-1	25-1	1582	23,9
1960-2	25-2	1787	25,2
1961-0	26-0	2215	Données récentes insuffisantes

le poids à la naissance a été influencé favorablement par les méthodes d'amélioration.

Un certain nombre de taureaux se sont distingués par le poids de leurs veaux femelles, à savoir :

- Taureau n° 160 : descendance interrompue;
- » n° 30 : souche 30;
- » n° 322 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;
- » n° 658 : souche 100;
- » n° 533 : souche Bahema 533;
- » n° 1955 : souche 1955;
- » n° 1002 : souche 30;
- » n° 3134 : taureau importé de Luvironza;
- » n° 1405 : souche Bahema 533;
- » n° 1787 : souche Bahema 533.

Les conclusions sont à peu près semblables à celles tirées pour les veaux mâles. On retrouve encore en tête la branche 322 de la souche 30, la souche Bahema 533 et le taureau 1955.

Les reproducteurs à descendance particulièrement légère ont été :

- Taureau n° 130 : descendance interrompue;
- » n° 308 : souche 30;
- » n° 100 : souche 100;
- » n° 471 : souche 30;
- » n° 538 : souche 30;
- » n° 566 : souche 30;
- » n° 557 : souche 30;
- » n° 56 : taureau introduit;
- » n° 1233 : souche 602.

On remarquera plus spécialement la branche 308 de la souche 30 et le taureau 1233 de la souche 602.

2. Amélioration de la croissance des veaux.

De nombreux facteurs influencent la croissance des veaux depuis la naissance jusqu'au sevrage.

Suivant JOTTRAND *et al.* [9], le poids à la naissance semblerait influencer la croissance postnatale du jeune; ces auteurs signalent un coefficient de corrélation $r = + 0,49$ hautement significatif.

L'alimentation du jeune, qui se confond ici avec la production laitière des mères, affecte spécialement la croissance des produits. Dans une certaine mesure, on pourra supposer que l'amélioration du potentiel laitier des mères est en relation étroite avec la croissance des veaux jusqu'au sevrage et ceci comblera partiellement la lacune que laisse dans cette étude la carence de renseignements concernant la production laitière. En outre, l'influence génétique du taureau vient se superposer et ne pourra être dissociée que si les tests sont pratiqués sur des échantillons moyens du troupeau.

a. *Les mâles.*

L'amélioration de la croissance a été testée comme précédemment en recherchant la corrélation pouvant exister entre les accroissements moyens des descendance successives et le temps moyen passé depuis le début de la sélection.

Le coefficient de corrélation est particulièrement élevé $r = + 0,95$ et très supérieur à la valeur limite $0,37$ au seuil de probabilité $0,05$.

L'amélioration de la croissance des veaux mâles est donc de toute évidence.

L'équation est égale à : $Y = 5,14 + 0,441 X$ ce qui signifie que l'accroissement mensuel moyen des veaux augmente chaque année de $0,441$ kg en moyenne.

Un meilleur ajustement a été recherché en calculant une équation parabolique du second degré. Cette dernière de formule : $Y = 5,97 + 0,2965 X + 0,0048 X^2$ n'améliore pas beaucoup la régression linéaire, car elle possède un terme en X^2 très petit. Le décalage apparent existant entre les données récoltées à partir de la descendance des fils des taureaux n° 308 et n° 322, c'est-à-dire à peu près à la 16^{ème} année de sélection, suggère de faire appel à deux corrélations partielles. La première de formule : $Y = 6,57 + 0,242 X$ s'étend depuis le début jusque et y compris la descendance du n° 322. Le coefficient de corrélation est égal à $0,87$ et significatif (coefficient de corrélation limite au seuil de probabilité $0,05 = 0,67$). Au cours de cette première phase, l'amélioration a été plus ou moins lente et s'élève à 242 g par année.

L'action de la deuxième équation de formule : $Y = 6,83 + 0,372 X$ débute à la descendance du taureau 538 et se poursuit

jusqu'en 1961. Le coefficient de corrélation est toujours significatif $r = 0,81 > 0,45$ (valeur limite au seuil de la probabilité 0,05). Cette dernière équation fait ressortir comme l'ajustement parabolique les progrès plus accentués des dernières années; l'amélioration annuelle s'élève à 372 grammes.

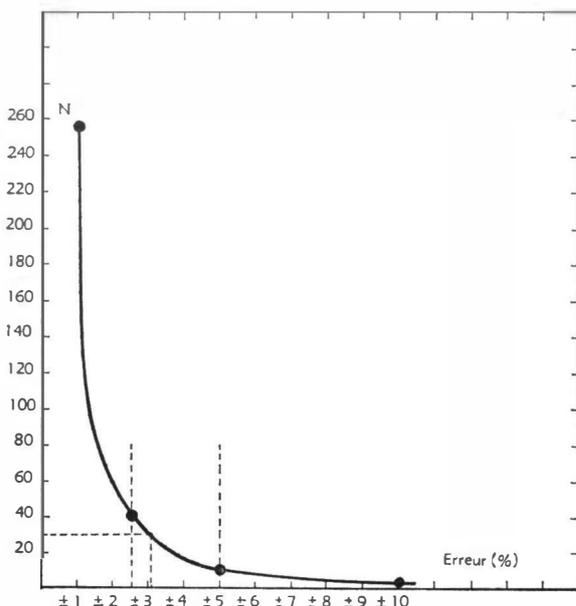


Fig. 3. — Nombre d'individus nécessaire au test de la descendance en fonction de l'erreur admise.

Le graphique de la figure 4 (p. 40) schématise l'allure de l'amélioration de ce caractère tandis que les chiffres précis sont consignés au tableau III.

Il est inutile de rappeler que cette amélioration globale est le concours de l'action simultanée de plusieurs causes, à savoir :
— l'amélioration du milieu alimentaire et des conditions hygiéniques;
— la sélection phénotypique dans le troupeau des femelles;
— la sélection génotypique par action prépondérante du géniteur mâle.

COMPARAISON DE LA DESCENDANCE DES DIFFÉRENTS GÉNITEURS.

Après avoir schématisé l'évolution du phénomène d'une façon certaine, il est possible de déterminer l'efficacité réelle des différents géniteurs mâles. La précision avec laquelle on peut comparer les descendance dépend en premier lieu du nombre de produits que l'on a consacré à ce test.

TABLEAU III

Amélioration de la croissance des veaux mâles.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Estimation de la croissance mensuelle moyenne	Représentation mathématique
Année	Depuis le début de la sélection			
1937-5	2-5	160	Données peu nombreuses	
1937-8	2-8	130	7,54	$Y = 22,80 + 7,54 X$
1939-1	4-1	120	6,19	$Y = 20,27 + 6,19 X$
1939-5	4-5	229	Données peu nombreuses	
1940-0	5-0	30	8,75	$Y = 25,79 + 8,75 X$
1943-0	8-0	93	Données peu nombreuses	
1943-1	8-1	257	8,20	$Y = 25,04 + 8,20 X$
1944-0	9-0	50	9,22	$Y = 23,83 + 9,22 X$
1945-6	10-6	400	9,20	$Y = 29,14 + 9,20 X$
1948-0	13-0	90	Données peu nombreuses	
1948-2	13-2	308	10,14	$Y = 24,70 + 10,14 X$
1950-4	15-4	322	10,54	$Y = 28,25 + 10,54 X$
1950-4	15-4	471	9,59	$Y = 25,88 + 9,59 X$
1950-7	15-7	100	Données peu nombreuses	
1951-6	16-6	538	12,86	$Y = 23,54 + 12,86 X$
1952-6	17-6	566	13,05	$Y = 25,71 + 13,05 X$
1953-0	18-0	524	14,33	$Y = 26,58 + 14,33 X$
1953-0	18-0	552	Données peu nombreuses	
1953-0	18-0	575	Données peu nombreuses	
1953-1	18-1	557	13,18	$Y = 24,85 + 13,18 X$
1953-3	18-3	527	14,30	$Y = 26,91 + 14,30 X$
1954-7	19-7	658	13,39	$Y = 27,21 + 13,39 X$
1955-0	20-0	533	15,15	$Y = 25,34 + 15,15 X$
1955-8	20-8	602	15,16	$Y = 24,93 + 15,16 X$
1957-1	22-1	1955	14,60	$Y = 30,08 + 14,60 X$
1957-6	22-6	56	14,47	$Y = 28,34 + 14,47 X$
1958-0	23-0	1002	15,14	$Y = 28,02 + 15,14 X$
1958-3	23-3	1049	15,26	$Y = 26,69 + 15,26 X$
1958-3	23-3	1269	15,30	$Y = 28,53 + 15,30 X$
1958-3	23-3	1956	14,11	$Y = 24,34 + 14,11 X$
1959-3	24-3	66	16,83	$Y = 25,76 + 16,83 X$
1959-7	24-7	3134	16,14	$Y = 28,98 + 16,14 X$
1960-0	25-0	1582	16,21	$Y = 28,22 + 16,21 X$
1960-1	25-1	1405	17,63	$Y = 33,55 + 17,63 X$
1960-3	25-3	1233	14,86	$Y = 30,34 + 14,86 X$
1960-3	25-3	1787	17,06	$Y = 31,04 + 17,06 X$
1961-0	26-0	2215	Données récentes insuffisantes	

Le tableau IV indique le nombre de descendants qu'il faut obtenir pour pouvoir comparer les moyennes en se fixant une erreur préalable.

TABLEAU IV
Nombre de produits nécessaires au test de la descendance.

Erreur admise (en % de la moyenne)	± 1 %	± 2,5 %	± 5 %	± 10 %
a) Mâles				
Naissance	177,8	28,3	7,1	1,8
4 mois	299,2	47,8	11,8	3,1
8 mois	297,9	47,8	11,9	3,2
Moyenne	258,3	41,3	10,3	2,7
b) Femelles				
Naissance	253,6	39,6	10,2	2,5
4 mois	261,4	41,9	10,5	2,8
8 mois	248,8	39,8	10,0	2,5
Moyenne	254,6	40,4	10,2	2,6
Moyenne générale	256,4	40,8	10,3	2,7

L'analyse de la variance appliquée à l'ensemble des observations a permis de déceler l'influence de certains facteurs sur le nombre de produits nécessaires pour effectuer un « progeny-test » correct.

Le tableau V résume les éléments d'appréciation et tire de l'ensemble des données un certain nombre de conclusions très importantes.

Ainsi, les taureaux ont des comportements très différents dans la transmission des caractères. Cela va de soi puisque leur formule génétique peut être excessivement variée. Les géniteurs mâles possédant le plus de caractères dominants à l'état double engendrent nécessairement une descendance plus uniforme ce qui détermine un nombre de produits moins élevé.

TABLEAU V

Quelques facteurs influençant le nombre de produits du « progeny-test ».

Origines de la variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Estimation des variances	Rapport des variances	Valeurs de la table de SNEDECOR	
					seuil 0,05	seuil 0,01
Action du taureau	9.267	10	926,7	4,44**	2,07	2,77
Action de l'âge .	1.586	2	793	3,80*	3,20	5,17
Action du sexe .	12	1	12			
Interaction : âge × sexe ..	1.209	2	604,5	2,89	3,20	
Erreur résiduelle	10.426	50	208,5			
Total	22.500	65				

L'âge des veaux utilisés pour le test a une action significative et il faut généralement moins de produits pour les tous jeunes veaux que pour ceux proches du sevrage.

Enfin, le sexe du veau n'a pas d'action sur le nombre nécessaire au « progeny-test ».

A Nyamiyaga, le nombre moyen de produits de chaque sexe obtenu pour un géniteur mâle se situe dans les environs de trente. En consultant le graphique de la figure 3 (p. 34), qui représente l'évolution hyperbolique du nombre d'individus en fonction de l'erreur admise, on peut estimer que pour trente veaux l'erreur est égale à $\pm 3,2 \%$ de la moyenne.

Les géniteurs suivants ont fourni une descendance très intéressante au point de vue de ce caractère :

- Taureau n° 30 : souche 30;
- » n° 50 : descendance interrompue;
- » n° 308 : souche 30;
- » n° 322 : souche 30;
- » n° 524 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;

- Taureau n° 533 : souche Bahema 533;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 66 : taureau introduit d'origine 30;
- » n° 1787 : souche Bahema 533;
- » n° 1405 : souche Bahema 533.

On retrouve en tête les premiers taureaux fournis par la souche 30 et ceux de la souche Bahema 533. L'introduction de sang Bahema a donné une belle descendance de taurillons.

Quelques géniteurs ont fourni en outre une descendance nettement en dessous de la moyenne. Ce sont notamment :

- Taureau n° 120 : descendance interrompue;
- » n° 471 : souche 30;
- » n° 658 : souche 100;
- » n° 96 : taureau introduit;
- » n° 1956 : taureau introduit;
- » n° 1233 : souche 602.

L'attention doit être attirée sur les produits mâles du n° 1233 qui sont de très petit format mais de bonne conformation; ce seul caractère n'est pas suffisant pour éliminer cette souche renommée pour sa production laitière. Toutes les autres descendance sont situées dans l'évolution moyenne de l'amélioration.

b. *Les femelles.*

L'évolution de la croissance des veaux femelles au cours du temps est marquée par le même coefficient de corrélation $r = + 0,95$ que celui calculé pour les veaux mâles (la valeur limite du coefficient de corrélation au seuil de probabilité 0,05 est égale à 0,35).

On peut donc certifier que l'amélioration de ce caractère a porté ses fruits.

L'ajustement linéaire est donc hautement significatif et est représenté par la formule : $Y = 6,09 + 0,367 X$. Ce qui signifie que l'accroissement mensuel moyen des veaux femelles a été augmenté chaque année de 367 grammes.

L'équation parabolique du second degré d'équation : $Y = 7,83 + 0,394 X + 0,01126 X^2$ améliore nettement l'ajustement. Elle met en valeur le piétinement des dix premières années d'élevage et relève admirablement les progrès accélérés des cinq dernières années.

Cette formule est admise définitivement pour schématiser l'allure générale des progrès accomplis. Elle prévoit pour le futur une amélioration continue de ce caractère, mais il est impossible de chiffrer la durée de cette portion ascendante et la position d'un éventuel point d'inflexion.

Cette courbe ainsi que les données moyennes et la droite de régression figurent sur le graphique de la figure 5 (p. 40); on a consigné les données précises dans le tableau VI (p. 41).

En prenant comme référence l'amélioration moyenne schématisée par la courbe parabolique et en tenant compte que l'erreur admise est égale à $\pm 3,2\%$, on peut désigner les géniteurs engendrant des veaux femelles supérieurs à la moyenne. Ceux-ci sont :

- Taureau n° 130 : descendance interrompue;
- » n° 257 : descendance interrompue, mais remarqué à l'époque;
- » n° 566 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;
- » n° 533 : souche Bahema 533;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 1269 : souche 602;
- » n° 66 : taureau introduit appartenant à la souche 30;
- » n° 1787 : souche Bahema 533.

La souche Bahema 533, avec les taureaux n° 533 et n° 1787, réalise une excellente descendance de veaux femelles; il en est de même de la souche 602 avec les taureaux n° 602 et n° 1269.

En particulier, le n° 1787 a réussi une magnifique descendance femelle; il peut être considéré comme un raceur au point de vue de cet objectif.

Quant aux géniteurs ayant produit une descendance femelle médiocre, on peut citer :

- Taureau n° 120 : descendance interrompue;
- » n° 100 : souche 100;
- » n° 471 : souche 30;
- » n° 1956 : taureau introduit;
- » n° 1405 : souche Bahema 533;
- » n° 1582 : souche 100.

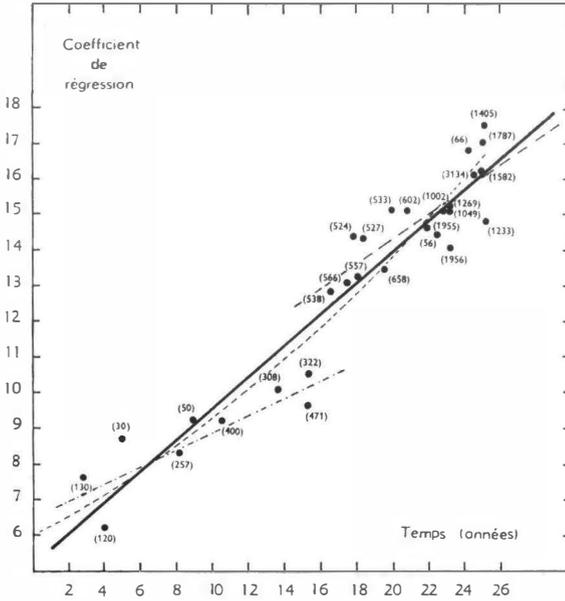


Fig. 4. — Amélioration de la croissance des veaux mâles depuis le début de la sélection. Coefficients de régression de la droite de croissance de la descendance de chaque générateur mâle.

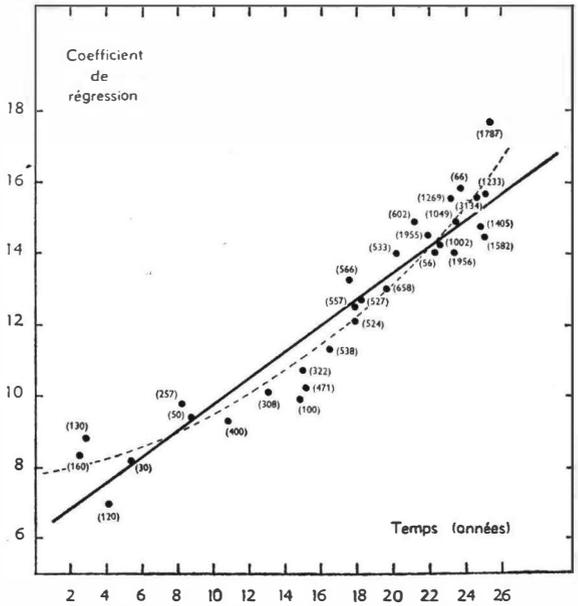


Fig. 5. — Amélioration de la croissance des veaux femelles depuis le début de la sélection. Coefficients de régression de la droite de croissance de chaque descendance des taureaux testés.

TABLEAU VI

Amélioration de la croissance des veaux femelles.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Estimation de la croissance mensuelle moyenne	Représentation mathématique
Année	Depuis le début de la sélection			
1937-5	2-5	160	8,26	$Y = 24,07 + 8,26 X$
1937-8	2-8	130	8,80	$Y = 21,18 + 8,80 X$
1939-1	4-1	120	6,92	$Y = 23,34 + 6,92 X$
1940-4	5-4	30	8,09	$Y = 23,67 + 8,09 X$
1940-5	5-5	229	Données peu nombreuses	
1943-0	8-0	93	Données peu nombreuses	
1943-2	8-2	257	9,83	$Y = 25,09 + 9,83 X$
1943-8	8-8	50	9,38	$Y = 24,31 + 9,38 X$
1945-4	10-4	400	9,28	$Y = 26,67 + 9,28 X$
1948-0	13-0	90	Données peu nombreuses	
1948-1	13-1	308	10,06	$Y = 22,52 + 10,06 X$
1949-9	14-9	100	9,84	$Y = 27,78 + 9,84 X$
1950-0	15-0	322	10,69	$Y = 31,58 + 10,69 X$
1950-1	15-1	471	10,16	$Y = 23,74 + 10,16 X$
1951-6	16-6	538	11,31	$Y = 22,12 + 11,31 X$
1952-4	17-4	552	Données peu nombreuses	
1952-7	17-7	566	13,16	$Y = 24,23 + 13,16 X$
1952-9	17-9	557	12,46	$Y = 23,10 + 12,46 X$
1952-9	17-9	524	12,05	$Y = 28,53 + 12,05 X$
1953-0	18-0	575	Données peu nombreuses	
1953-2	18-2	527	12,62	$Y = 25,11 + 12,62 X$
1954-6	19-6	658	12,90	$Y = 25,84 + 12,90 X$
1955-3	20-3	533	13,96	$Y = 25,48 + 13,96 X$
1956-2	21-2	602	14,89	$Y = 25,60 + 14,89 X$
1957-0	22-0	1955	14,43	$Y = 25,6 + 14,43 X$
1957-4	22-4	56	13,98	$Y = 25,68 + 13,98 X$
1957-7	22-7	1002	14,21	$Y = 28,08 + 14,21 X$
1958-2	23-2	1269	15,44	$Y = 27,26 + 15,44 X$
1958-3	23-3	1956	14,06	$Y = 25,08 + 14,06 X$
1958-4	23-4	1049	14,94	$Y = 26,13 + 14,94 X$
1958-8	23-8	66	15,81	$Y = 26,42 + 15,81 X$
1959-7	24-7	3134	15,45	$Y = 27,79 + 15,45 X$
1959-8	24-8	1405	14,65	$Y = 30,03 + 14,65 X$
1960-0	25-0	1233	15,59	$Y = 27,73 + 15,59 X$
1960-1	25-1	1582	14,42	$Y = 29,56 + 14,42 X$
1960-2	25-2	1787	17,70	$Y = 26,32 + 17,07 X$
1961-0	26-0	2215	Données récentes insuffisantes	

La souche 100 a donné en général une descendance femelle peu remarquable. Le taureau n° 1405 de souche Bahema 533, produisant une excellente descendance mâle, déçoit assez quant à ses produits femelles.

En résumé, l'amélioration de la croissance des veaux est positive et continue. Elle est nécessairement en relation avec la progression de la production laitière moyenne de l'élevage.

Suivant la forme de la courbe moyenne, l'amélioration de ce caractère est loin d'être bloquée et les possibilités d'action sur son évolution paraissent encore certaines malgré le grand chemin parcouru depuis la création du Centre d'élevage.

Les figures 6, 7, 8 et 9 (pp. 43-44) ont pour but de montrer dans deux souches essentiellement différentes la progression des rendements aux divers échelons.

La souche Bahema 533, ayant déjà pour départ un matériel sélectionné issu en général des fils du taureau n° 30, débute avec un niveau assez élevé qui malgré tout a encore subi une amélioration appréciable au second échelon.

3. Amélioration de la croissance des bouvillons.

La vente des bouvillons représente une source de revenus importante de l'élevage de ce bétail naturel. Ce type, dont la taille, le poids et le format sont en rapport avec les ressources locales et les conditions ambiantes, n'a bénéficié d'aucune spécialisation bien déterminée. L'amélioration du format suivant les critères énumérés plus haut permet d'obtenir un bon type pour la boucherie.

Afin de rassembler un maximum de données, on a étudié les progrès obtenus à l'âge de 2 ans, car dès 3 ans un grand nombre de sujets sont déjà passés à la boucherie. Le coefficient mesurant la corrélation entre, d'une part, le poids des bouvillons et, d'autre part, le temps calculé depuis le début de la sélection s'élève à : $r = + 0,91$. La valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05 étant 0,45, on peut affirmer la grande efficacité de l'effort en ce domaine.

La droite de régression de formule $Y = 160,22 + 4,176 X$ est très valable. L'augmentation annuelle du poids moyen des bouvillons atteint 4,176 kilogrammes.

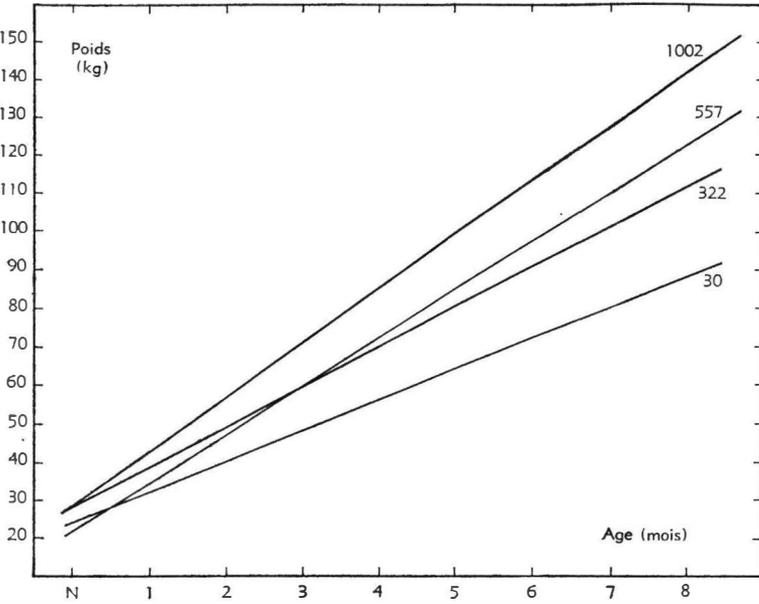


Fig. 6. — Amélioration de la croissance des veaux mâles par les différents géniteurs issus de la souche 30.

1^{er} échelon Taureau 30:

$$Y = 25,79 + 8,75 X$$

2^e échelon Taureau 322:

$$Y = 28,25 + 10,54 X$$

3^e échelon Taureau 557:

$$Y = 24,85 + 13,18 X$$

4^e échelon Taureau 1002:

$$Y = 28,02 + 15,14 X$$

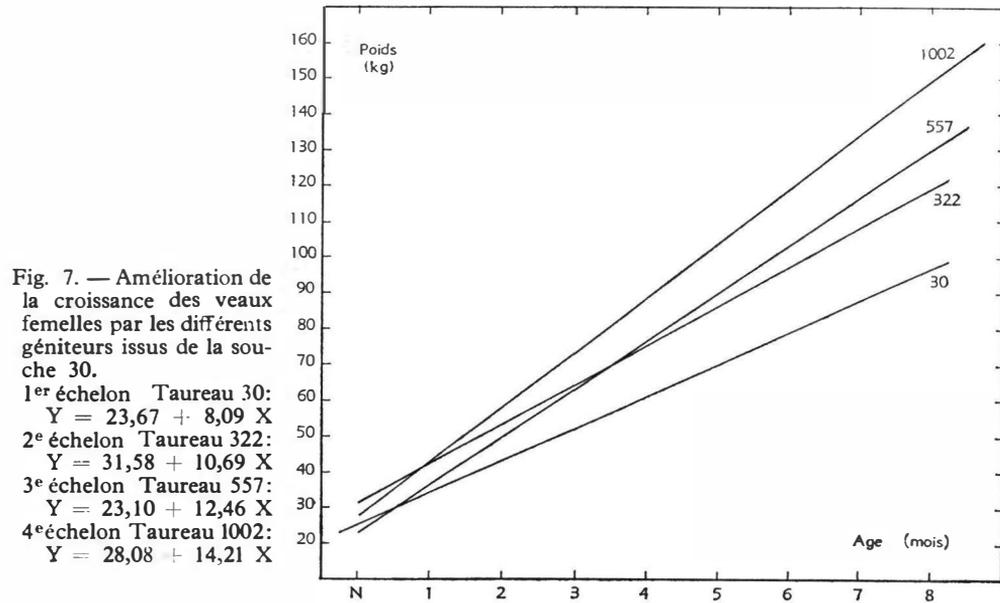


Fig. 7. — Amélioration de la croissance des veaux femelles par les différents géniteurs issus de la souche 30.

1^{er} échelon Taureau 30:

$$Y = 23,67 + 8,09 X$$

2^e échelon Taureau 322:

$$Y = 31,58 + 10,69 X$$

3^e échelon Taureau 557:

$$Y = 23,10 + 12,46 X$$

4^e échelon Taureau 1002:

$$Y = 28,08 + 14,21 X$$

Fig. 8. — Amélioration de la croissance des veaux mâles par les différents géniteurs de la souche Bahema 533.

1^{er} échelon Taureau 533:
 $Y = 25,34 + 15,15 X$
2^e échelon Taureau 1787:
 $Y = 31,04 + 17,06 X$
2^e échelon Taureau 1405:
 $Y = 33,55 + 17,63 X$

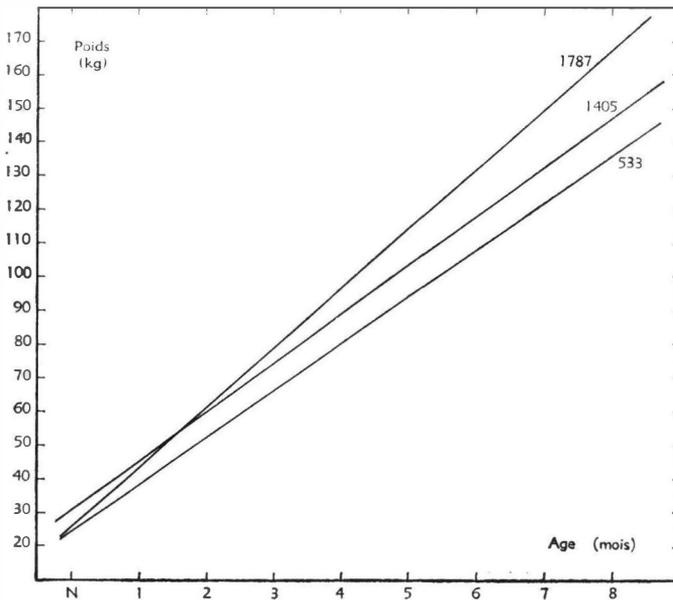
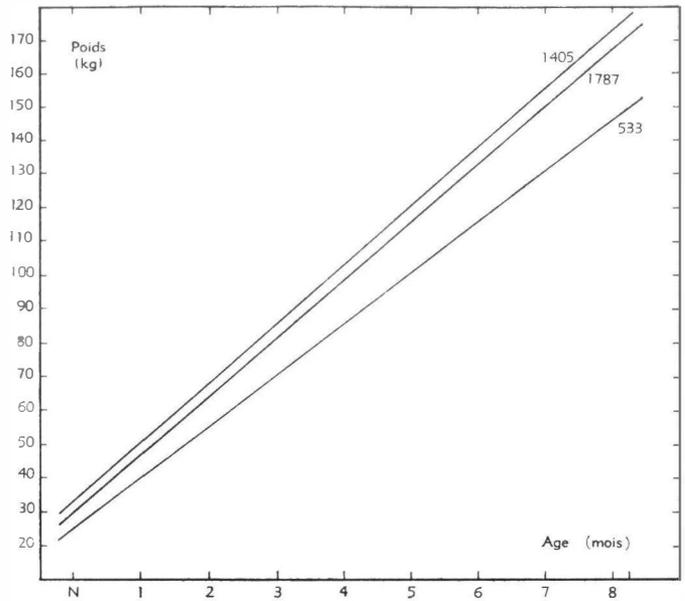


Fig. 9. — Amélioration de la croissance des veaux femelles par les différents géniteurs issus de la souche Bahema 533.

1^{er} échelon Taureau 533:
 $Y = 25,48 + 13,96 X$
2^e échelon Taureau 1787:
 $Y = 26,32 + 17,70 X$
2^e échelon Taureau 1405:
 $Y = 30,03 + 14,65 X$

Comme pour les autres caractères étudiés, différentes courbes ont été testées afin de tâcher d'améliorer l'ajustement.

On a encore retenu la fonction parabolique de formule : $Y = 147,56 + 5,979 X - 0,0534 X^2$. Elle n'a pas la prétention de diminuer considérablement la somme des carrés des écarts, mais son grand mérite est de mettre l'accent sur le ralentissement progressif constaté au cours des dernières années.

A ce propos, on doit de nouveau insister sur le fait que ces animaux vivent uniquement des pâturages naturels et que ces conditions alimentaires sévères empêchent, dans une certaine mesure, l'extériorisation du potentiel productif.

Un certain nombre de géniteurs mâles se sont distingués par l'excellente conformation de leurs bouvillons. On signalera tout particulièrement :

- Taureau n° 557 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;
- » n° 658 : souche 100;
- » n° 533 : souche Bahema 533;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 1405 : souche Bahema 533.

L'attention est encore attirée par les produits de la souche Bahema 533; la valeur de ce rafraîchissement de sang n'est donc plus mise en doute et devra être conseillée comme un important moyen d'amélioration.

Les n°s 527 et 557, deux excellents taureaux de la souche 30, ont également amélioré les caractéristiques boucherie de ce bétail.

On remarquera deux taureaux ayant eu une action plus ou moins néfaste sur le poids des bouvillons : le n° 1049, introduit en raison de son ascendance laitière excellente, et le n° 1956, également introduit du milieu rural, mais dont les produits ne correspondent pas au type sélectionné.

Le graphique de la figure 10 (p. 47) schématise les progrès réalisés dans l'élevage des bouvillons tandis que le tableau VII (p. 46) rassemble des moyennes précises.

TABLEAU VII

Amélioration du poids des bouvillons à deux ans.

Temps écoulé depuis le début de la sélection (années)	Taureau (n°)	Poids moyen de la descendance à l'âge de 2 ans (kg)	Remarques
4-5	160	—	Données insuffisantes
4-8	130	—	Données insuffisantes
6-2	120	184,0	
6-1	229	—	Données insuffisantes
7-0	30	196,8	
10-0	93	—	Données insuffisantes
10-1	257	191,2	
11-0	50	215,1	
12-6	400	197,6	
15-0	90	—	Données insuffisantes
15-2	308	212,4	
17-4	322	221,6	
17-4	471	241,8	
17-7	100	—	Données insuffisantes
18-6	538	—	Données insuffisantes
19-6	566	—	Données manquantes
20-0	524	—	Données manquantes
20-0	552	—	Données manquantes
20-0	575	—	Données manquantes
20-1	557	257,6	
20-3	527	261,1	
21-7	658	272,8	
22-0	533	260,6	
22-8	602	264,5	
24-1	1955	255,2	
24-6	56	—	Données insuffisantes
25-0	1002	257,9	
25-3	1049	244,5	
25-3	1269	266,1	
25-3	1956	248,2	
26-3	66	—	Données insuffisantes
26-7	3134	265,0	
27-0	1582	—	Données insuffisantes
27-0	1405	286,3	Données partielles
—	1233	—	Géniteur récent
—	1787	—	Géniteur récent
—	2215	—	Géniteur récent

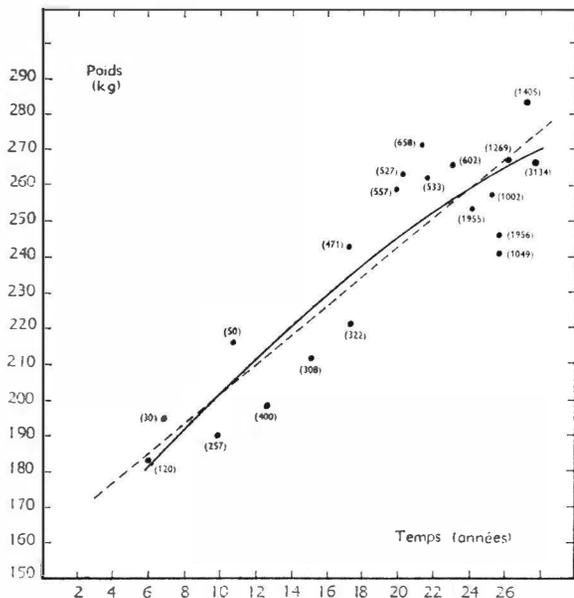


Fig. 10. — Amélioration du poids moyen des bouvillons à l'âge de deux ans. Données moyennes calculées à partir de la descendance des géniteurs mâles.

4. Amélioration de la croissance des femelles.

Le but envisagé est l'accélération de la croissance des jeunes femelles ce qui leur confère une précocité meilleure.

Un handicap sérieux de l'élevage du bétail local est sans conteste l'entrée tardive en production. L'amélioration de la croissance permet de réduire cette période improductive et ainsi de diminuer considérablement le prix de revient et les surfaces pâturables.

Ces résultats doivent malheureusement être obtenus sans modifier les conditions d'existence des animaux. Les efforts doivent cependant être dirigés vers l'amélioration du régime alimentaire et on entend par là un ensemble de conditions que l'éleveur rural ne se soucie pas d'assurer, telles que allaitement suffisant des jeunes, sevrage progressif et normal et alimentation suffisante.

a. Étude de l'évolution du poids des génisses à deux ans.

L'amélioration de la croissance des génisses est un objectif important de la sélection du bétail local.

TABLEAU VIII

Amélioration du poids des génisses à l'âge de deux ans.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen de la descendance à 2 ans (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1939-5	4-5	160	172,2
1939-8	4-8	130	195,2
1941-1	6-1	120	196,3
1942-4	7-4	30	187,8
1942-5	7-5	229	Données insuffisantes
1945-0	10-0	93	Données insuffisantes
1945-2	10-2	257	200,9
1945-8	10-8	50	Données insuffisantes
1947-4	12-4	400	Données insuffisantes
1950-0	15-0	90	Données insuffisantes
1950-1	15-1	308	196,3
1951-9	16-9	100	209,3
1952-0	17-0	322	213,5
1952-1	17-1	471	211,7
1953-6	18-6	538	213,5
1954-4	19-4	552	210,5
1954-7	19-7	566	220,1
1954-9	19-9	557	225,5
1954-9	19-9	524	218,7
1955-0	20-0	575	Données insuffisantes
1955-2	20-2	527	223,3
1956-6	21-6	658	227,4
1957-3	22-3	533	218,7
1958-2	23-2	602	241,7
1959-0	24-0	1955	226,1
1959-4	24-4	56	230,5
1959-7	24-7	1002	234,5
1960-2	25-2	1269	245,6
1960-3	25-3	1956	243,2
1960-4	25-4	1049	236,6
1960-8	25-8	66	Données insuffisantes
1961-7	26-7	3134	240,2
—	—	1405	Géniteur récent
—	—	1233	Géniteur récent
—	—	1582	Géniteur récent
—	—	1787	Géniteur récent
—	—	2215	Géniteur récent

Le coefficient de corrélation, qui lie le poids à 2 ans et le temps parcouru par la sélection, s'élève à + 0,93. Il est supérieur à 0,40, valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05. Les progrès réalisés dans le domaine du poids des génisses à 2 ans sont donc très importants.

La droite de régression de formule : $Y = 170,36 + 2,575 X$ est valable pour représenter l'allure du phénomène. D'ailleurs, on n'a pu trouver aucun ajustement meilleur. L'amélioration annuelle du poids moyen des femelles s'est donc élevé à 2,575 kilogrammes.

Les géniteurs suivants ont engendré une belle descendance de génisses :

- Taureau n° 130 : descendance interrompue;
- » n° 120 : descendance interrompue;
- » n° 257 : descendance interrompue, mais très apprécié à l'époque;
- » n° 557 : souche 30;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 1269 : souche 602;
- » n° 1956 : taureau introduit.

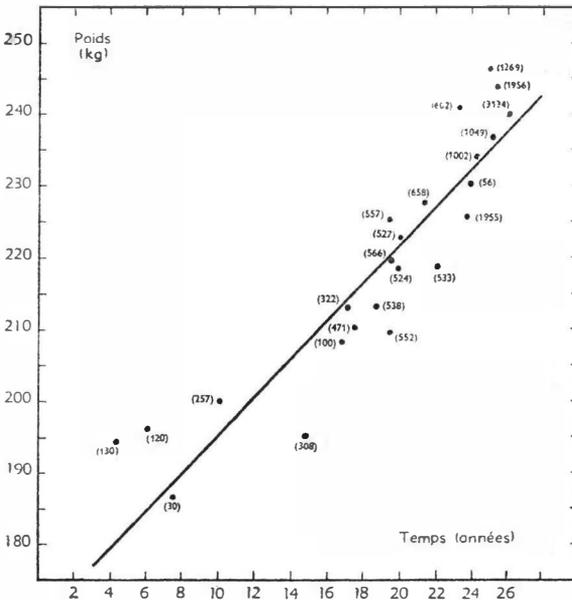


Fig. 11. — Amélioration du poids moyen des génisses à deux ans. Points représentant la descendance de divers géniteurs mâles.

La souche 602 a donné un lot magnifique de génisses, on réservera son jugement quant à la branche 1233 pour laquelle on n'a pas encore les résultats.

Les géniteurs suivants se sont montrés moins intéressants en ce domaine :

Taureau n° 308 : souche 30;
» n° 552 : souche 30;
» n° 533 : souche Bahema 533.

La branche 308 de la souche 30 a produit en général des génisses peu développées. La souche Bahema 533 possède des produits de format assez réduit.

b. *Étude de l'évolution du poids des jeunes femelles à trois ans.*

L'évolution du poids des jeunes femelles à 3 ans revêt une allure très particulière du fait que par suite de l'amélioration de la précocité des animaux on se trouve, suivant l'époque, en présence de génisses ou de vaches pleines à différents stades de la gestation.

Il est néanmoins très intéressant de suivre la progression de cette valeur, car elle fait particulièrement bien ressortir le progrès réalisé à la fois en gain de poids et en précocité.

Le coefficient de corrélation liant les deux variables : poids moyen des femelles à 3 ans et temps de sélection, est égal à $0,88 > 0,40$ (valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05).

L'amélioration de ce caractère est, comme pour les précédents, une parfaite réussite. La droite de régression : $Y = 200,98 + 4,664 X$ estime à 4,664 kg le progrès annuel de l'amélioration. Il est de loin supérieur au chiffre obtenu à l'âge de 2 ans.

L'ajustement parabolique du second degré d'équation : $Y = 272,80 - 6,732 X + 0,3566 X^2$ diminue beaucoup la somme des carrés des écarts en épousant presque parfaitement l'évolution de tous les poids moyens.

Cette représentation graphique met en évidence le peu de progrès réalisé jusque la 16^e année et la montée en flèche du poids pendant les cinq dernières années due en bonne partie à l'état de gestation avancé des jeunes femelles.

TABLEAU IX

Amélioration du poids jeunes femelles à trois ans.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen de la descendance à 3 ans (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1940-5	5-5	160	238,8
1940-8	5-8	130	248,3
1942-1	7-1	120	234,7
1943-4	8-4	30	254,4
1943-5	8-5	229	Données insuffisantes
1946-0	11-0	93	Données insuffisantes
1946-2	11-2	257	242,6
1946-8	11-8	50	Données insuffisantes
1948-4	13-4	400	Données insuffisantes
1951-0	16-0	90	Données insuffisantes
1951-1	16-1	308	253,7
1952-9	17-9	100	280,8
1953-0	18-0	322	282,0
1953-1	18-1	471	Données insuffisantes
1954-6	19-6	538	273,6
1955-4	20-4	552	Données insuffisantes
1955-7	20-7	566	276,0
1955-9	20-9	557	288,4
1955-9	20-9	524	281,5
1956-0	21-0	575	Données insuffisantes
1956-2	21-2	527	291,9
1957-6	22-6	658	290,3
1958-3	23-3	533	289,4
1959-2	24-2	602	330,6
1960-0	25-0	1955	312,6
1960-4	25-4	56	343,3
1960-7	25-7	1002	320,1
1961-2	26-2	1269	353,8
1961-3	26-3	1956	361,4
—	—	1049	Géniteur récent
—	—	66	Géniteur récent
—	—	3134	Géniteur récent
—	—	1405	Géniteur récent
—	—	1233	Géniteur récent
—	—	1582	Géniteur récent
—	—	1787	Géniteur récent
—	—	2215	Géniteur récent

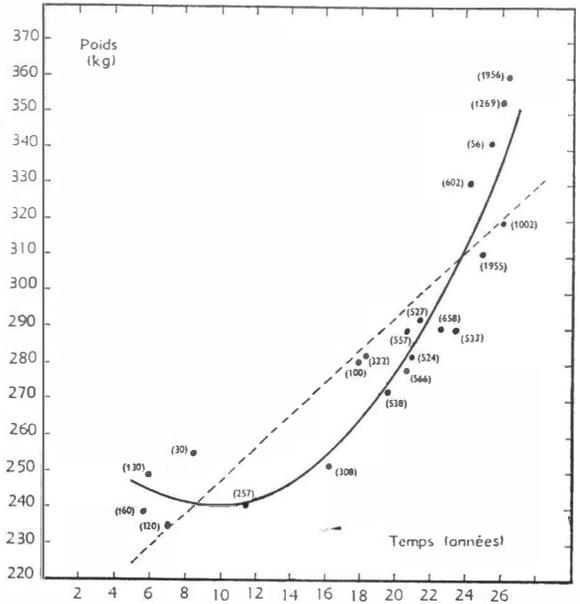


Fig. 12. — Amélioration du poids des jeunes femelles à trois ans.

En se référant à la courbe parabolique, on remarque le bon comportement des géniteurs suivants :

- Taureau n° 30 : souche 30;
- » n° 100 : souche 100;
- » n° 322 : souche 30;
- » n° 602 : souche 602;
- » n° 56 : introduit, appartenant à la souche 30;
- » n° 1269 : souche 602;
- » n° 1956 : introduit.

Comme pour le poids à deux ans, la souche 602 se classe très bien. Les taureaux n° 100, n° 30 et n° 322, grandes vedettes de Nyamiyaga, ont très probablement été retenus pour la bonne présentation de leur descendance femelle.

Le n° 1956, dont on a déjà vanté la descendance homogène, a réalisé de belles performances et il est regrettable que ses produits n'appartiennent pas au type recherché.

Les descendance défavorisées appartiennent aux taureaux : n° 533, souche Bahema 533; n° 1955, taureau introduit; n° 1002, souche 30.

Ces trois taureaux, dont certains de leurs caractères ont été très appréciés, ne se sont pas distingués pour le poids des femelles à 3 ans; cela dépend, comme on le verra par la suite, d'un manque de précocité de la descendance.

c. *Étude de l'évolution du poids des vaches à quatre ans.*

A partir de cet âge, un nombre important de données manquent pour les descendance des anciens géniteurs.

Le coefficient fixant la corrélation entre le poids des vaches à 4 ans et le temps de sélection est égal à $0,80 > 0,56$ (valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05).

L'amélioration a donc une action réelle sur le poids des vaches en croissance. La droite de régression : $Y = 184,10 + 6,481 X$ renseigne un progrès annuel de 6,481 kg. Les conclusions à tirer du « progeny-test » se résument comme suit :

- Supériorité, dans la souche 30, du taureau n° 322 sur le n° 308.
- Avantage des taureaux n° 538, n° 527 et n° 557 comparé aux taureaux n° 524 et n° 566.
- Meilleure position des taureaux n° 658 et du n° 602 par rapport au n° 533.

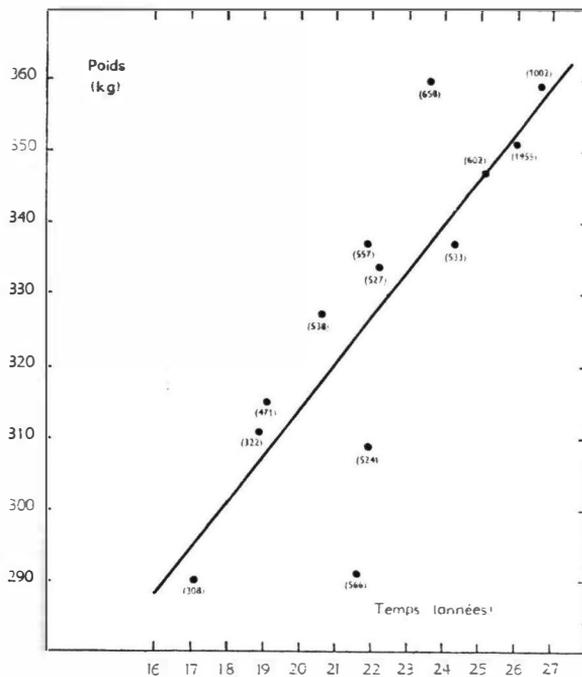


Fig. 13. — Amélioration du poids des vaches à quatre ans. Résultats moyens des différentes descendance.

TABLEAU X

Amélioration du poids des femelles à quatre ans.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen de la descendance à 4 ans (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1941-5	6-5	160	Données manquantes
1941-8	6-8	130	Données manquantes
1943-1	8-1	120	Données manquantes
1944-4	9-4	30	Données manquantes
1944-5	9-5	229	Données manquantes
1947-0	12-0	93	Données manquantes
1947-2	12-2	257	Données manquantes
1947-8	12-8	50	Données manquantes
1949-4	14-4	400	Données manquantes
1952-0	17-0	90	Données manquantes
1952-1	17-1	308	290,0
1953-9	18-9	100	Données insuffisantes
1954-0	19-0	322	310,5
1954-1	19-1	471	315,0
1955-6	20-6	538	327,0
1956-4	21-4	552	Données insuffisantes
1956-7	21-7	566	290,5
1956-9	21-9	557	337,8
1956-9	21-9	524	309,5
1957-0	22-0	575	Données insuffisantes
1957-2	22-2	527	335,0
1958-6	23-6	658	360,3
1959-3	24-3	533	337,5
1960-2	25-2	602	348,3
1961-0	26-0	1955	351,2
1961-4	26-4	56	Données insuffisantes
1961-7	26-7	1002	354,4
—	—	1269	Données partielles
—	—	1956	Géniteur récent
—	—	1049	Géniteur récent
—	—	66	Géniteur récent
—	—	3134	Géniteur récent
—	—	1405	Géniteur récent
—	—	1233	Géniteur récent
—	—	1582	Géniteur récent
—	—	1787	Géniteur récent
—	—	2215	Géniteur récent

d. *Étude de l'évolution du poids des vaches à cinq ans.*

Le poids des vaches à l'âge adulte a été aussi très sensible à l'amélioration. Le coefficient de corrélation r est égal à $0,78 > 0,63$ (valeur limite de r au seuil de probabilité $0,05$).

La droite de régression : $Y = 227,1 + 5,178 X$ évalue donc à $5,178$ kg le gain annuel de poids des vaches.

Au point de vue du format final des vaches, on remarquera tout particulièrement la descendance des géniteurs suivants : n° 322, souche 30; n° 527, souche 30; n° 1002, souche 30.

La branche 322 de la souche 30 a fourni un lot de vaches de bon format et c'est probablement ce qui a fait dire aux expérimentateurs que le taureau n° 322 représente le pilier de la sélection du bétail local de Nyamiyaga.

Des vaches de format moindre ont été engendrées par les taureaux : n° 538, souche 30 et n° 602, souche 602.

La souche 602, renommée pour ses qualités laitières, fournit nécessairement des animaux moins en chair, mais de toute façon ne doit pas être dépréciée pour ce seul caractère.

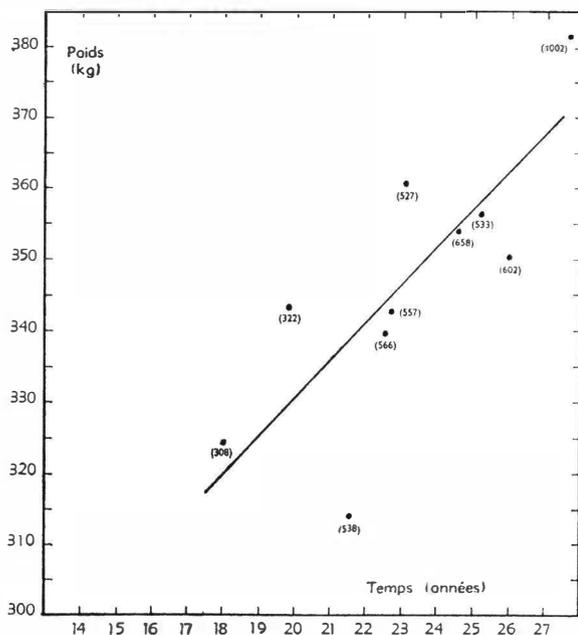


Fig. 14. — Amélioration du poids des vaches à cinq ans.

TABLEAU XI

Amélioration du poids moyen des animaux à cinq ans.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Poids moyen de la descendance à 5 ans (kg)
Année	Depuis le début de la sélection		
1942-5	7-5	160	Données manquantes
1942-8	7-8	130	Données manquantes
1944-1	9-1	120	Données manquantes
1945-4	10-4	30	Données manquantes
1945-5	10-5	229	Données manquantes
1948-0	13-0	93	Données manquantes
1948-2	13-2	257	Données manquantes
1948-8	13-8	50	Données manquantes
1950-4	15-4	400	Données manquantes
1953-0	18-0	90	Données manquantes
1953-1	18-1	308	324,5
1954-9	19-9	100	Données insuffisantes
1955-0	20-0	322	343,0
1955-1	20-1	471	Données insuffisantes
1956-6	21-6	538	314,0
1957-4	22-4	552	Données insuffisantes
1957-7	22-7	566	340,0
1957-9	22-9	557	343,6
1957-9	22-9	524	Données insuffisantes
1958-0	23-0	575	Données insuffisantes
1958-2	23-2	527	361,2
1959-6	24-6	658	354,1
1960-3	25-3	533	357,3
1961-2	26-2	602	350,8
—	—	1955	Taureau récent
—	—	56	Taureau récent
—	—	1002	(Données partielles) 383,4
—	—	1269	Géniteur récent
—	—	1956	Géniteur récent
—	—	1049	Géniteur récent
—	—	66	Géniteur récent
—	—	3134	Géniteur récent
—	—	1405	Géniteur récent
—	—	1233	Géniteur récent
—	—	1582	Géniteur récent
—	—	1787	Géniteur récent
—	—	2215	Géniteur récent

5. Amélioration de la précocité des femelles.

La précocité des femelles a été évaluée grâce à l'âge d'entrée en reproduction et d'une manière plus précise à partir de l'âge des animaux lors de la première saillie efficace.

Ce facteur résume à lui seul un ensemble de caractéristiques zootechniques, car les génisses ne sont mises au taureau que lorsqu'elles remplissent un certain nombre de conditions.

La question de poids minimal lors du passage au mâle ne constitue pas la condition principale, mais l'on attend généralement que les femelles pèsent au moins au-delà de 280 kg. Ce fait retarde en quelque sorte les individus de petit format.

La conformation du bassin représente un critère plus précis car il évite de faire saillir des femelles qui pourraient, vu la forme peu favorable du passage pelvien, causer des difficultés lors de la première mise bas. On attendra donc que le bassin ait acquis sa forme trapézoïdale définitive. Ce caractère est également un des objectifs principaux de la sélection, c'est-à-dire l'amélioration générale du format et de la conformation.

La précocité dépend en outre de l'activité de la glande génitale et de la conformation des organes génitaux.

CURASSON [2] signale plusieurs facteurs qui agissent sur l'activité sexuelle : la chaleur, la lumière et l'alimentation.

La chaleur agit plus directement sur l'activité spermatogénétique du testicule en diminuant le volume du sperme émis et la proportion des spermatozoïdes normaux. Il en résulte un nombre moins élevé de saillies positives.

La lumière aurait également une influence certaine en agissant par l'intermédiaire du cerveau endocrinien : l'hypophyse.

Enfin, de nombreux auteurs ont prouvé l'action néfaste des déficiences protéiques, des avitaminoses et des déséquilibres minéraux sur l'accomplissement normal de la fonction ovarienne.

A Nyamiyaga, l'amélioration de la précocité du bétail a retenu l'attention de tous les expérimentateurs.

Le coefficient qui exprime la relation existant entre l'âge moyen des femelles lors de la première saillie efficace et la durée moyenne de la sélection s'élève à $-0,92 > -0,40$ (valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05).

TABLEAU XII

Amélioration de la précocité des femelles.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Age moyen lors de la première saillie efficace (jours)
Année	Depuis le début de la sélection		
—	—	160	Données insuffisantes
—	—	130	Données insuffisantes
1943-1	8-1	120	1 522,5
1944-2	9-2	30	1 380,4
—	—	229	Données insuffisantes
—	—	93	Données insuffisantes
—	—	257	Données insuffisantes
1947-6	12-6	50	1 370,0
—	—	400	Données insuffisantes
—	—	90	Données insuffisantes
1951-8	16-8	308	1 349,5
1953-6	18-6	100	1 344,0
1953-3	18-3	322	1 186,7
1953-4	18-4	471	1 211,6
1954-7	19-7	538	1 142,9
—	—	552	Données insuffisantes
1955-9	20-9	566	1 150,2
1956-0	21-0	557	1 118,0
1956-2	21-2	524	1 211,5
—	—	575	Données insuffisantes
1956-3	21-3	527	1 110,2
1957-9	22-9	658	1 192,2
1958-4	23-4	533	1 125,5
1959-0	24-0	602	1 023,9
1960-0	25-0	1955	1 081,1
1959-9	24-9	56	919,3
1960-5	25-5	1002	1 037,5
1960-8	25-8	1269	941,1
1961-1	26-1	1956	1 010,0
1961-2	26-2	1049	1 033,1
—	—	66	Géniteur récent
—	—	3134	Géniteur récent
—	—	1405	Géniteur récent
—	—	1233	Géniteur récent
—	—	1582	Géniteur récent
—	—	1787	Géniteur récent
—	—	2215	Géniteur récent

La sélection a donc eu une action très grande sur l'amélioration de la précocité. La droite de régression qui schématise le phénomène au graphique de la figure 15, a pour équation : $Y = 1.722,5 - 27,23 X$. La diminution moyenne annuelle du temps mis par les femelles pour être effectivement saillies s'élève à 27,23 jours.

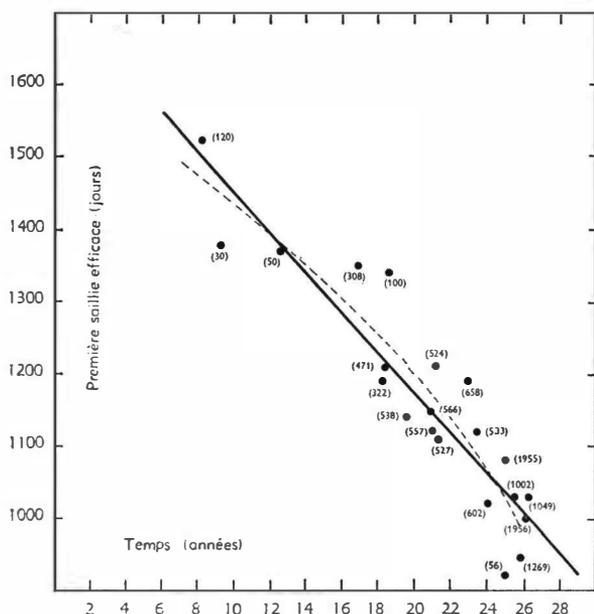


Fig. 15. — Amélioration de la précocité des femelles.

On a amélioré quelque peu l'ajustement en calculant l'équation parabolique : $Y = 1.587,09 - 10,348 X - 0,4721 X^2$. Cette courbe souligne l'intensification des progrès lors des dernières années.

En ce domaine, les prévisions pour l'avenir de la sélection sont également très optimistes et il semble donc que les possibilités d'amélioration de ce facteur soient encore très vastes.

Les descendance de certains taureaux se sont spécialement distinguées au point de vue de la précocité. On signalera les géniteurs suivants :

- Taureau n° 30 : souche 30;
- » n° 322 : souche 30;
- » n° 538 : souche 30;
- » n° 527 : souche 30;
- » n° 557 : souche 30;

- Taureau n° 602 : souche 602;
- » n° 1269 : souche 602;
- » n° 56 : introduit, appartenant à la souche 30.

Les géniteurs de la branche 322 de la souche 30 confèrent une excellente précocité à leur descendance. A ce point de vue, on insistera encore sur l'importance que représente le raceur n° 322 dans la sélection Nyamiyaga.

La souche 602 a également joué un très grand rôle et plus particulièrement grâce à son géniteur n° 1269.

On signalera également les taureaux dont la descendance a présenté une précocité nettement en dessous de la moyenne; ce sont les n° 308, souche 30; n° 100, souche 100; n° 524, souche 30; n° 658, souche 100.

L'attention est attirée par les produits de la souche 100. Pour de nombreux caractères envisagés dans cette étude, la souche 100 s'est révélée inférieure aux quatre autres.

6. Amélioration de la fécondité des femelles.

Les troubles de la reproduction représentent une des causes les plus importantes de réforme chez les vaches et plus particulièrement chez les races et les souches laitières. Ceci est l'action combinée d'un ensemble de facteurs qui entraînent des perturbations aux différents stades du cycle sexuel : ovogenèse, maturation du follicule, ovulation, fécondation de l'ovule, nidation de l'œuf et développement de l'embryon et du fœtus.

Dans cette étude, on a pris comme critère de fécondité l'intervalle entre deux vêlages successifs, car il expose une valeur réelle influençant l'économie de l'élevage. En outre, afin de limiter les calculs et d'uniformiser les données pour toutes les descendance, seuls les trois premiers intervalles ont été pris en considération.

D'autres auteurs ont employé l'intervalle : vêlage-fécondation; la durée de gestation étant relativement constante dans une race et un milieu donné, l'intervalle entre deux vêlages dépend étroitement de l'intervalle vêlage-fécondation.

Certains index, appelés « index moyen de fertilité » (ROLLINSON), ont également été employés. ROLLINSON [12] conseille le rapport suivant proposé par ASDELL pour exprimer le « breeding efficiency » d'une femelle ou d'une population définie :

$$\frac{\text{Intervalle } 1^{\text{er}}\text{-}3^{\text{e}} \text{ vêlage (pour un individu ou un troupeau)}}{\text{Intervalle } 1^{\text{er}}\text{-}3^{\text{e}} \text{ vêlage (moyenne de la race ou de la région)}}$$

Écart-type des intervalles 1^{er}-3^e vêlage.

Tous ces critères présentent des imperfections et on signalera pour l'intervalle entre les vêlages que les cas de stérilités permanentes ne sont pas inclus dans les données.

A Nyamiyaga, l'amélioration du bétail a eu une action efficace sur l'augmentation de la fécondité des femelles. Le coefficient de corrélation entre, d'une part, l'intervalle moyen entre deux vêlages successifs et, d'autre part, le temps de sélection s'élève à $-0,86 > -0,53$ (valeur limite de r au seuil de probabilité 0,05). La droite de régression : $Y = 1.007,90 - 27,28 X$ chiffre à 27,28 jours la diminution moyenne annuelle de l'intervalle entre deux vêlages successifs.

TABLEAU XIII

Amélioration de la fécondité des femelles.

Situation moyenne de la descendance dans le temps		Taureau (n°)	Intervalle moyen entre les vêlages (jours)
Année	Depuis le début de la sélection		
1947-4	12-4	30	500
1950-2	15-2	257	469
1950-9	15-9	50	526
1955-0	20-0	308	503
1956-9	21-9	100	524
1956-6	21-6	322	532
1956-6	21-6	471	495
1957-8	22-8	538	473
1959-0	24-0	566	487
1959-0	24-0	557	456
1959-0	24-0	524	417
1959-3	24-3	527	456
1960-7	25-7	658	398
1961-2	26-2	533	395
—	—	602	466

De l'examen du graphique de la figure 16 et du tableau XIII, on retiendra surtout la moindre fécondité de la descendance du taureau n° 602 qui est reconnu comme transmettant de bonnes

TABLEAU XIV

Influence du taureau et du numéro de l'intervalle sur la longueur de l'intervalle séparant deux vêlages successifs.

Taureau (n°)	1 ^{er} intervalle	2 ^e intervalle	3 ^e intervalle	Moyenne
30	577	468	455	500
257	540	436	431	469
50	469	577	531	526
308	540	485	484	503
100	510	534	529	524
322	546	549	500	532
471	603	448	435	495
538	522	471	427	473
566	483	514	464	487
557	485	448	436	456
524	443	438	371	417
527	496	481	396	456
658	494	367	333	398
533	459	382	345	395
602	530	448	421	466
Moyenne	513	470	437	473

TABLEAU XV

Analyse de la variance.

	Somme de carrés	Degrés de liberté	Estimation des variances	Rapport des variances	Nombre de la table de SNEDECOR	
					seuil 0,05	seuil 0,01
Entre taureaux ..	79.394	14	5.671	3,59**	2,10	2,83
Entre intervalles .	43.395	2	21.698	13,75**	3,34	5,45
Erreur résiduelle .	44.164	28	1.577			
Total	166.953	44				

qualités laitières, et il est possible que ces qualités soient en opposition avec une excellente fécondité. Cette constatation doit néanmoins être vérifiée par le contrôle laitier de la descendance.

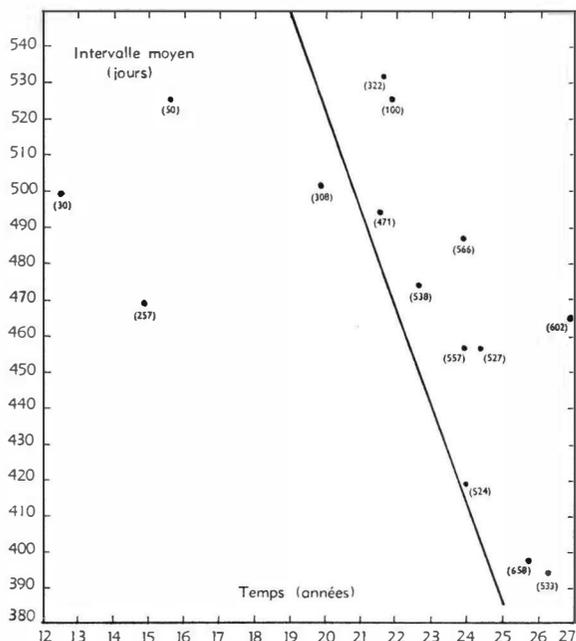


Fig. 16. — Amélioration de la fécondité des femelles.

Par le test de l'analyse de la variance, on a contrôlé l'action du numéro d'ordre de l'intervalle et du géniteur mâle sur la longueur de l'intervalle entre deux vêlages successifs.

Le numéro de l'intervalle a une action hautement significative sur la diminution progressive de celui-ci. Différentes causes peuvent être envisagées, à savoir : une amélioration de l'alimentation des vaches, une progression de la maturité sexuelle jusqu'à ce que l'animal ait terminé sa croissance ou une élimination progressive des vaches de mauvaise fécondité.

VISSAC et POLY [13] signalent, pour la race française Frisonne Pie-Noire, une action hautement significative du numéro de vêlage sur l'intervalle vêlage-fécondation.

JOTTRAND *et al.* [9], dans une étude sur les vaches Friesland, ne mentionnent aucune influence significative de l'ordre de vêlage sur la durée des trois premiers intervalles « vêlage-saillie efficace ».

L'influence du taureau a également été testée, hautement significative, mais ce problème a été étudié à l'aide du coefficient de corrélation.

7. Évolution du temps de gestation.

Bien que la durée de gestation soit considérée comme une caractéristique stable, certaines causes de variation, comme par exemple la race et le milieu alimentaire, peuvent avoir une influence réelle.

TABLEAU XVI
Évolution du temps de gestation.

Taureau (n°)	1 ^{re} gestation	2 ^e gestation	3 ^e gestation	4 ^e gestation	Moyenne
308	287	290	290	289	289
100	—	287	290	301	293
322	290	287	288	291	289
471	285	293	289	292	290
538	282	291	294	283	288
566	296	286	291	288	290
557	287	287	287	287	287
524	284	295	287	287	288
527	290	288	285	286	287
658	293	284	285	277	285
533	289	286	282	—	286
602	294	295	291	293	293
Moyenne	289	289	288	289	289

TABLEAU XVII
Analyse de la variance.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Esti- mation des variances	Rapport des variances	Nombre de la table de SNEDECOR	
					seuil 0,05	seuil 0,01
Entre taureaux ...	319,4	11	29,04	1,15	2,13	—
Entre numéro de gestation	65,2	3	21,73	0,86	—	—
Erreur résiduelle .	779,6	31	25,14			
Total	1.164,2	45				

A Nyamiyaga, on a recherché si l'amélioration du troupeau avait une influence sur le temps de gestation. Le test de l'analyse de la variance n'a découvert aucune influence significative ni pour les différents géniteurs mâles, ni pour le numéro de gestation.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les travaux statistiques portant sur les observations accumulées au cours d'un quart de siècle de l'amélioration du bétail local, ont permis non seulement de chiffrer les augmentations de rendements obtenues, mais aussi de schématiser par des formules mathématiques le chemin parcouru et de prévoir à partir de ces équations l'efficacité probable des futurs efforts.

Le noyau de départ représente, en quelque sorte, un échantillon moyen de la population de bétail de type Rwanda-Burundi et de ce fait les données fournies dans ce travail permettront au Service de l'élevage du Rwanda de poursuivre des études économiques et de baser des projets d'amélioration à partir de données certaines.

Toutefois, il est utile de rappeler que les progrès réalisés sont dus à la fois à la sélection et à l'amélioration du milieu. L'action conduite sur ce dernier est néanmoins assez limitée, car chaque opération induit directement des difficultés d'ordre économique.

Bibliographie

- [1] BOEUF, F. et VESSEREAU, A., Recherche et expérimentation en agriculture. Tome II. Méthodes statistiques en biologie et en agronomie, Éd. J. B. Baillière et Fils, Paris (1945).
- [2] CURASSON, M. G., Les climats chauds et l'activité sexuelle, *Rev. Élev. Méd. vét. Pays tropicaux*, III, 3, p. 139-45 (1949).
- [3] DAWSON, W. M. *et al.*, Birth weight as a criterion of selection in beef cattle, *Jl Anim. Sci.*, 6, p. 246-57 (1947).
- [4] EEKLES, C. H., A study of the birth weight of calves, *Missouri Agr. Exp. Sta. Bull.*, n° 35, (1919).
- [5] FITCH, J. B. *et al.*, A study of the birth weight and gestation of dairy animals, *Jl Dairy Sci.*, 7, p. 223 (1924).
- [6] GILLAIN, J., Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge, *Publ. INÉAC, Sér. techn. n° 18* (1938).
- [7] GILLAIN, H. et MARICZ, M., Vingt ans de sélection du bétail indigène du type local à Nioka, *Bull. Inf. INÉAC*, I, 1-2, p. 55-86 (1952).
- [8] GILLAIN, J. et MARICZ, M., Comment tester des taureaux de race africaine par le contrôle de la croissance de leur descendance, *Bull. Inf. INÉAC*, X, 2, p. 125-34 (1961).
- [9] JOTTRAND, M. *et al.*, Comportement physiologique du bétail laitier Friesland du Haut-Katanga, *Publ. INÉAC, Sér. techn. n° 55* (1959).
- [10] MICHEL, G., Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956, *Bull. Inf. INÉAC*, VII, 4, p. 229 (1958).
- [11] PAIM, H. D., [Study on duration of the gestation period and weight at birth in Hereford herd at the Serra Zootechnical Station], *C.R.: Anim. Breed. Abst.*, XV, p. 249 (1947).
- [12] ROLLINSON, D.H.L., Hereditary factors affecting reproductive efficiency in cattle, *Anim. Breed. Abst.*, XXIII, 3, p. 215-49 (1955).
- [13] VISSAC, B. et POLY, J., Étude statistique des causes de variation de quelques paramètres du cycle de reproduction des vaches laitières, *Ann. Zoot.*, 3, p. 237-68 (1957).
- [14] XXX, Colonial Advisory Council of Agriculture. Animal Health and Forestry. The indigenous cattle of the British dependent Territories in Africa, Publication n° 5 (1957).
- [15] XXX, Rapports annuels du Centre d'élevage de Nyamiyaga et du Groupe zootechnique de Rubona (inédits) (1941 à 1960).

PHOTOGRAPHIES

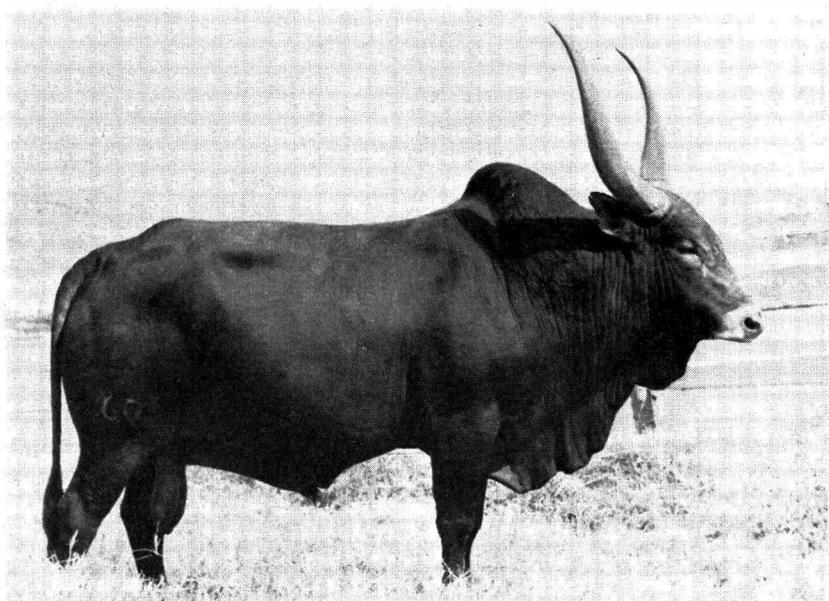


Photo 1. — Taureau n° 602. Père: inconnu Mère: n° 5.
Tête de souche. Age: 13 ans 2 mois. Poids: 541 kg.

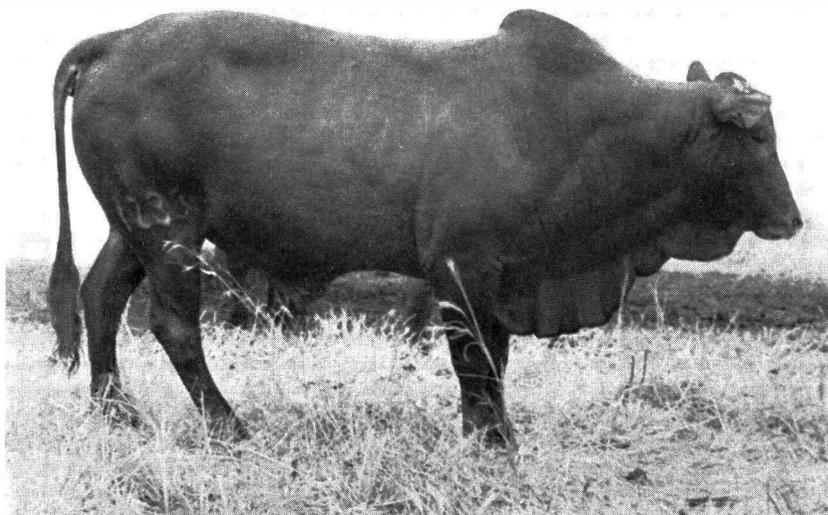


Photo 2. — Taureau n° 1233. Père: n° 602. Mère: n° 33.
Souche 602. Age: 8 ans. Poids: 556 kg.

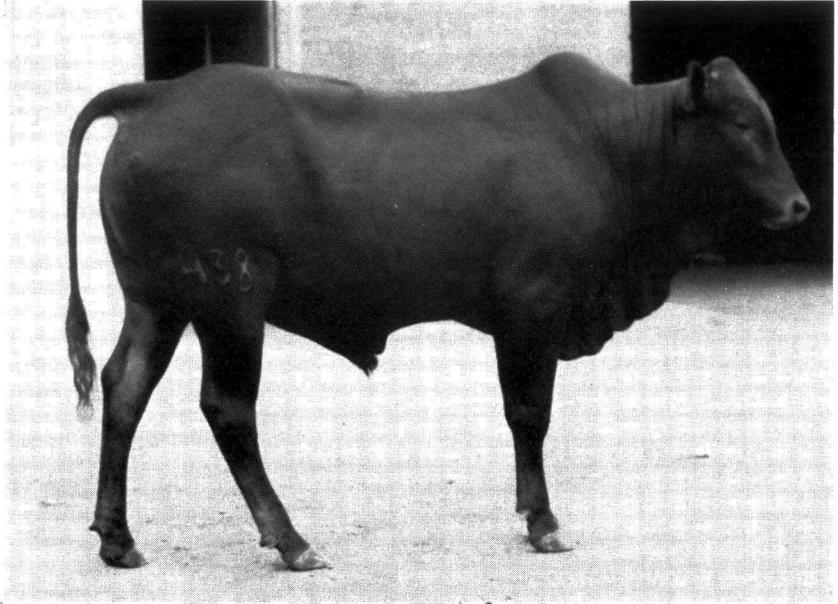


Photo 3. — Taurillon n° 2438. Père: n° 602. Mère: n° 1161.
Souche 602. Age: 30 mois. Poids: 418 kg.

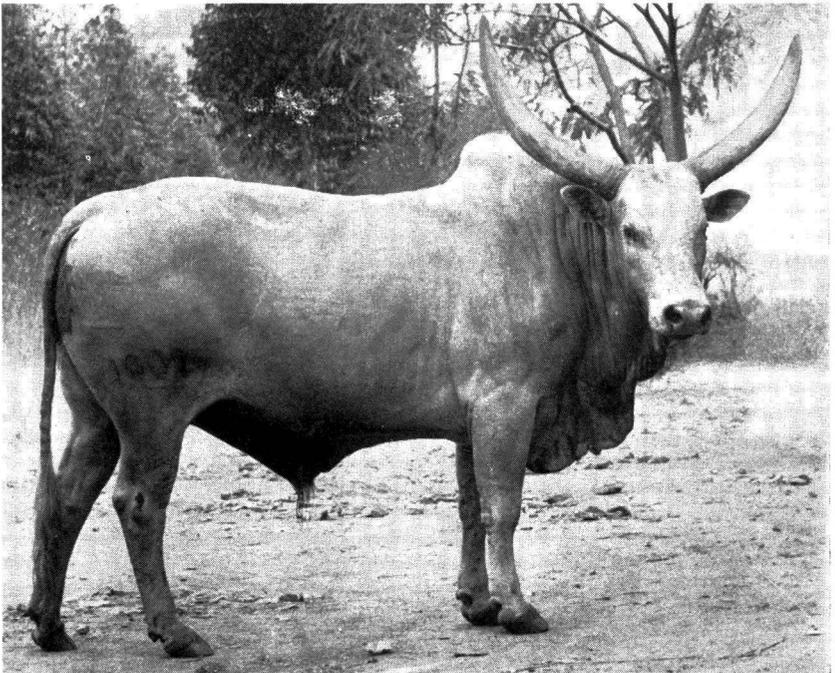


Photo 4. — Taureau n° 1002. Père: n° 557. Mère: n° 227.
Souche 30. Age: 9 ans 3 mois. Poids: 662 kg.



Photo 5. — Taureau n° 1717. Père: n° 658. Mère: n° 805.
Souche 100. Age: 5 ans 8 mois. Poids: 600 kg.

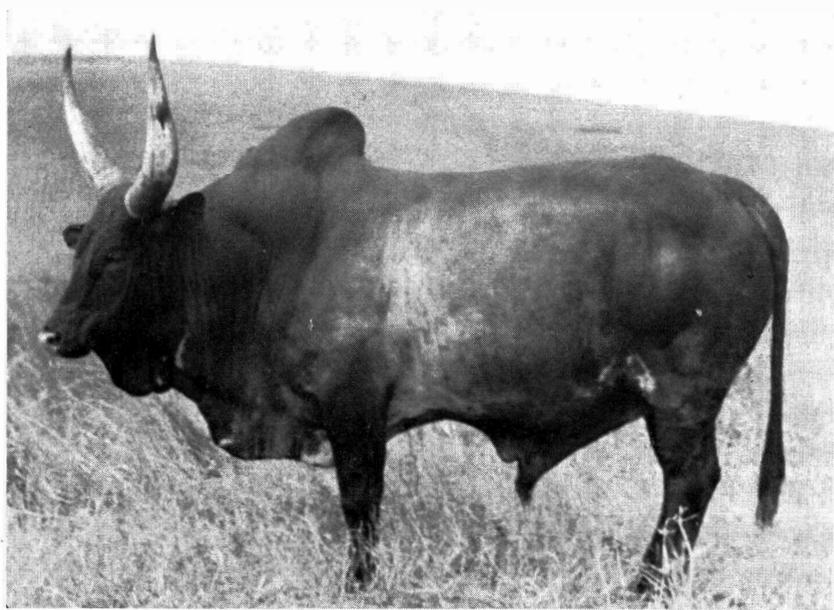


Photo 6. — Taureau n° 3134 (Nioka 5918), sous-type Bahema.
Age: 4 ans. Poids: 538 kg.

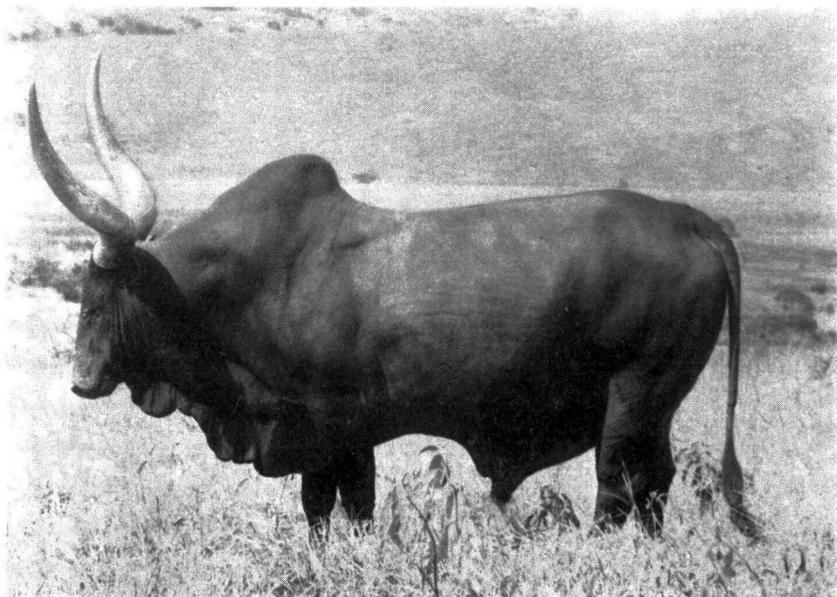


Photo 7. — Taureau n° 1955. Souche 1955. Poids: 600 kg.
Taureau choisi en milieu rural (Kibungu).



Photo 8. — Taureau n° 2215. Père: n° 1955. Mère: n° 1151.
Souche 1955. Age: 3 ans 9 mois. Poids: 595 kg.



Photo 9. — Taureau n° 1049. Choisi en milieu rural (Mission de Nyakibanda).
Poids: 630 kg.

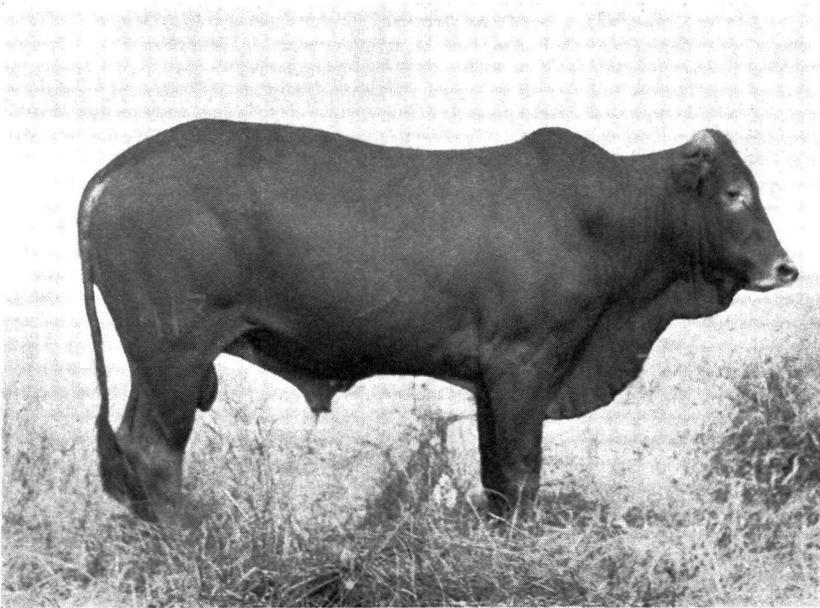


Photo 10. — Taureau n° 2413. Père: n° 1049. Mère: n° 1482.
Souche 1049. Age: 2 ans 9 mois. Poids: 453 kg.



Photo 11. — Taureau n° 2250. Père: n° 1049. Mère: n° 879.
Souche 1049. Age: 3 ans 7 mois. Poids: 485 kg.

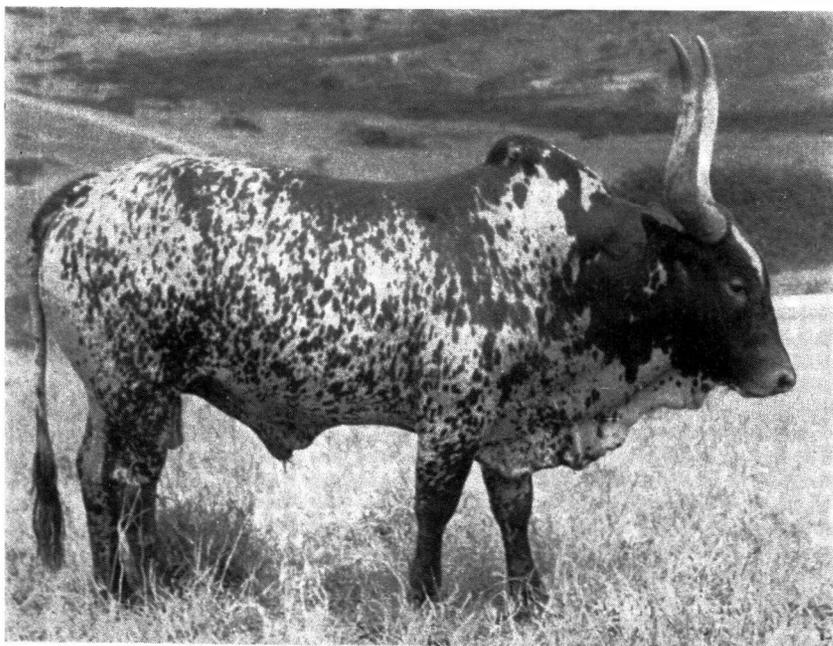


Photo 12. — Taureau n° 3134 (343 Luvironza). Père: n° 44. Mère: n° 69.
Age: 7 ans 2 mois. Poids: 585 kg.

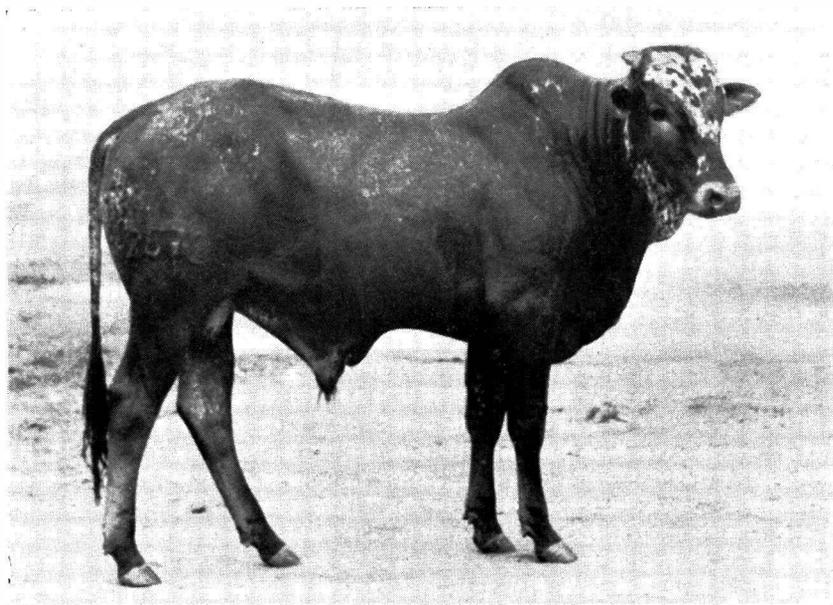


Photo 13. — Taureau n° 2572. Père: n° 3134 (343). Mère: n° 901.
Age: 24 mois. Poids: 353 kg.



Photo 14. — Taureau n° 2348. Père: n° 56. Mère: n° 304.
Age: 2 ans 11 mois. Poids: 447 kg.

Prix : 100 F



CLARENCE DENIS
IMPRIMEUR
289, chaussée de Mons
BRUXELLES 7