

Résultats expérimentaux sur le croisement entre races locales et races laitières améliorées au Mali

par T. TAMBOURA (1), B. BIBE (2) et R. BABILE (3) et J.-P. PETIT (4)

- (1) Ministère de l'Elevage Bamako, Mali.
- (2) Station d'amélioration génétique des animaux, Centre de Recherche de Toulouse Auzeville, I.N.R.A. Chemin de Borde Rouge, 31320 Castanet Tolosan (France).
- (3) Laboratoire de Zootechnie et des Productions Animales Ecole Nat. Supérieure Agronomique, 145, avenue de Muret, 31076 Toulouse Cedex.
- (4) I.E.M.V.T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex.

RÉSUMÉ

Les auteurs analysent les résultats enregistrés de 1960 à 1978 au Centre National de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali) concernant la productivité en lait et viande de méteils obtenus par croisement des races bovines locales (N'Dama et Zébu) avec des races améliorées des pays tempérés (Jersiais, Montbéliard et Rouge des Steppes, essentiellement).

Les méteils 1/2 Jersiais-1/2 N'Dama sont légèrement plus lourds à 12 mois (137 kg contre 126 kg pour les autres types génétiques).

Le niveau moyen de production laitière calculé sur 187 lactations est de 1 178 kg en 283 jours de lactation. La durée de lactation et la production laitière totale sont influencées par le type génétique. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les méteils Rouges des Steppes × Zébu (1 781 kg de lait en 367 jours) mais le nombre de lactations contrôlées (9) est trop faible pour permettre de conclure à la supériorité de ce croisement sur les autres. Si le croisement avance l'âge du vêlage (avec un gain moyen de 3 à 4 mois) et diminue l'intervalle entre les vêlages, le nombre total de mise bas par vache croisée reste par contre inférieur à celui des races locales, sauf dans le cas des demi-sang Montbéliard × N'Dama et celui des demi-sang Rouge des Steppes × Zébu.

Pour tous les paramètres étudiés, le milieu (et surtout l'année) reste un facteur déterminant. La difficulté de programmation pour l'importation des mâles de races améliorées, l'absence de sélection sur les troupeaux supports de races locales et le manque de maîtrise des conditions d'élevage dans le temps sont parmi les causes qui nuisent à l'interprétation génétique des résultats.

En conséquence, en l'absence d'une bonne maîtrise des conditions d'élevage et de gestion des troupeaux, l'accroissement de la productivité des races locales par croisement avec des races importées à haute productivité restera parfaitement illusoire.

Le Mali pays essentiellement sahélien, à vocation agro-pastorale dispose du cheptel bovin le plus important de l'Afrique de l'Ouest (4 765 000 têtes en 1979, estimation de la Direction Nationale de l'Elevage).

Le rôle fondamental que joue l'élevage dans l'économie du pays est dû principalement à la

spécialisation de certaines couches de la population dans l'exploitation des animaux et à une situation géographique privilégiée. L'orientation de cette production bovine est double ; les femelles sont destinées à la production de lait dont une grande partie est autoconsommée par la famille, les mâles élevés jusqu'à 7 à 8 ans sont utilisés pour la production de viande locale

ou exportés sur pied vers certains pays limitrophes (Côte-d'Ivoire, Ghana).

La répartition des types génétiques et leur exploitation sont dépendantes des conditions climatiques. Le Nord et le Centre du pays sont situés dans la zone sahélienne et l'élevage du Zébu y est essentiellement transhumant. Pour les éleveurs Peuls qui pratiquent la polyculture, l'élevage est une production d'appoint et le Zébu est destiné à l'exportation pour la production de viande. Par contre les éleveurs Maures, dont le lait constitue l'aliment de base, ont orienté différemment l'élevage de cet animal.

Dans le Sud du pays, les précipitations plus importantes favorisent l'agriculture. Malgré l'abondance des pâturages naturels l'élevage du Zébu est rendu difficile du fait de l'existence de la trypanosomose. Seul le taurin N'Dama (trypano-résistant) peut s'y maintenir, mais il est handicapé par son petit format et sa faible productivité (250 à 300 kg à l'âge adulte, 500 à 600 kg de lait par lactation).

Compte tenu du rôle social et économique de l'élevage bovin pour le Mali et de la faible productivité du cheptel en place, les responsables de ce pays ont choisi une politique d'amélioration génétique basée au Nord sur la sélection du Zébu en créant la Station d'Élevage et de Recherches Zootechniques de Niono et au Sud sur le croisement du taurin N'Dama avec des races européennes au Centre National de Recherches Zootechniques de Sotuba. Ces travaux de croisement menés de 1960 à 1978 ont fait l'objet de plusieurs rapports annuels d'activités (CNRZ Sotuba 1960 à 1978) et d'une analyse récapitulative (TAMBOURA, 19) dont nous présentons ici les principaux résultats.

I. MATÉRIEL ANIMAL ET PLAN EXPÉRIMENTAL

Les animaux sont issus de différents croisements entre des femelles de races locales (taurin N'Dama et Zébu Peul) et des mâles de races européennes. Les races étrangères, acquises par importation des taureaux ou de semence congelée comprennent principalement :

— La Jersiaise et la Montbéliarde dont les taureaux et la semence proviennent de France.

— La Rouge des Steppes dont un taureau a été importé d'U.R.S.S.

D'autres races étrangères ont été utilisées ; la Pie Noire Allemande (de R.D.A.), le zébu

Brahman (U.S.A.) et la Rouge Bulgare. Mais le nombre limité de leurs descendants n'a pas permis leur prise en compte dans l'exploitation des données. L'essentiel de l'analyse porte sur des animaux F_1 (croisement de 1^{re} génération). L'effectif des animaux 3/4 de sang européen-1/4 de sang local est souvent trop faible pour mettre en évidence l'effet du degré de croisement.

Pour homogénéiser l'utilisation des reproducteurs mâles et pour faciliter le suivi des filiations, le mode de reproduction retenu dans la station est l'insémination artificielle.

Les paramètres qui ont servi à juger de l'efficacité de la productivité due à l'apport des différents types génétiques sont :

— la croissance des animaux jusqu'à 12 mois ;

— la production de lait (production totale par lactation, durée et évolution de la lactation) ;

— les performances de reproduction des femelles (âge au 1^{er} vêlage, intervalle entre vêlages, nombre de veaux produits par vache).

L'influence du milieu, particulièrement marquée, en zone tropicale a été prise en compte à travers un certain nombre de facteurs (année, mois et numéro de mise bas).

II. RÉSULTATS

1. Croissance des animaux

L'analyse des courbes de croissance jusqu'à 12 mois montre la supériorité des animaux 1/2 Jersiais-1/2 N'Dama (137 kg) par rapport aux autres types génétiques (126 kg).

Cette différence non significative reste difficile à interpréter, compte tenu des variations d'effectifs lors des différentes mesures. L'étalement dans le temps des comparaisons et la variation des conditions du milieu ne facilitent pas cette interprétation. Cependant, le poids moyen à 12 mois de l'ensemble des mâles croisés : 144 kg, est supérieur à celui des Zébus : 120 kg (11), et des N'Dama : 130 kg (7) dans d'autres pays tropicaux. Nous n'avons pu constater d'autre part un effet significatif du degré de croisement sur l'évolution pondérale jusqu'à un an.

2. La production laitière

L'augmentation de la production laitière reste dans le contexte Malien l'objectif princi-

pal de l'amélioration génétique des bovins. Parmi les différents paramètres étudiés par TAMBOURA (19), nous avons retenu pour notre analyse : la production totale par lactation, la durée et l'évolution de cette lactation.

Les vaches de race locale N'Dama ou Zébu ne peuvent être soumises à la traite qu'après stimulation par la têtée du veau. De ce fait, il n'existe pas actuellement à la station une mesure précise de la quantité de lait produite par ces animaux. L'ensemble des résultats présentés concerne uniquement les femelles croisées.

a) Production totale par lactation

La production moyenne de lait par lactation (1 178 kg), est influencée par le type génétique de la vache, le numéro et l'année de vêlage. Dans les conditions du Centre de SOTUBA, le mois de mise bas n'a pas un effet significatif.

— Influence du type génétique

L'analyse du tableau 1 ne fait pas apparaître de différences notables de production laitière entre types génétiques, à l'exception des résultats des femelles croisées 1/2 Rouge des Step-

pes-1/2 Zébu. Mais il convient de pondérer fortement cette supériorité par le petit nombre de lactations (9 pour 3 vaches) qui ont été contrôlées pour ce type génétique.

La production laitière des F₁ Jersiais-N'Dama : 1 130 kg en 281 jours, est comparable à celle du même type de croisement en Côte-d'Ivoire : 1 277 kg en 257 jours (4) mais bien inférieure à celle rapportée par SADA *et al.* (18) au Ghana : 1 682 kg en 287 jours.

De façon plus générale, la production laitière moyenne de l'ensemble des vaches métisses : 1 178 kg en 283 jours, est comparable à celle des vaches zébus Peuls à la Station de Niono : 1 174 kg en 254 jours (11).

Cette observation est intéressante à souligner car la sélection en race pure a conduit au même résultat final que le croisement. Il est vrai que la succession de croisements réalisés n'a pas été précédée d'un effort de sélection ou d'homogénéisation des femelles support utilisées. De même que le choix des races européennes n'a pas toujours été raisonné en fonction de leur complémentarité avec les races locales.

TABL. N°1-Influence du type génétique sur la durée de la lactation et de la production totale par lactation (moyennes estimées)^a

Type génétique	Effectif	Durée lactation (j)	Production totale (kg)
Moyenne générale	187	283	1 178
1er regroupement			
1/2 J. 1/2 N.	50	281 b ^{**}	1 130 ab
1/2 M. 1/2 N.	29	326 c	1 268 b
1/2 R. 1/2 N.	25	290 b	1 224 ab
1/2 Ea 1/2 N.	8	262 b	1 052 ab
3/4 Ea 1/4 N.	9	286 b	1 219 ab
1/2 J. 1/2 Z.	25	250 ab	1 056 ab
1/2 R. 1/2 Z.	9	367 d	1 781 c
3/4 J. 1/4 Z.	11	227 a	1 164 ab
Divers	21	259 ab	1 041 a
2e regroupement			
1/2 Ee 1/2 N.	112	293 c	1 181 ab
3/4 Ee 1/4 N.	9	286 c	1 219 ab
1/2 Ee 1/2 Z.	34	281 c	1 249 b
3/4 J. 1/4 Z.	11	227 a	1 164 ab
Divers	21	259 b	1 041 a

^{**}Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p.100.

J = Jersiais ; M. = Montbéliard ; R. = Rouge des Steppes ; N. = N'Dama ; Z = Zébu ; Ea. = Autres européens ; Ee = Ensemble européen.

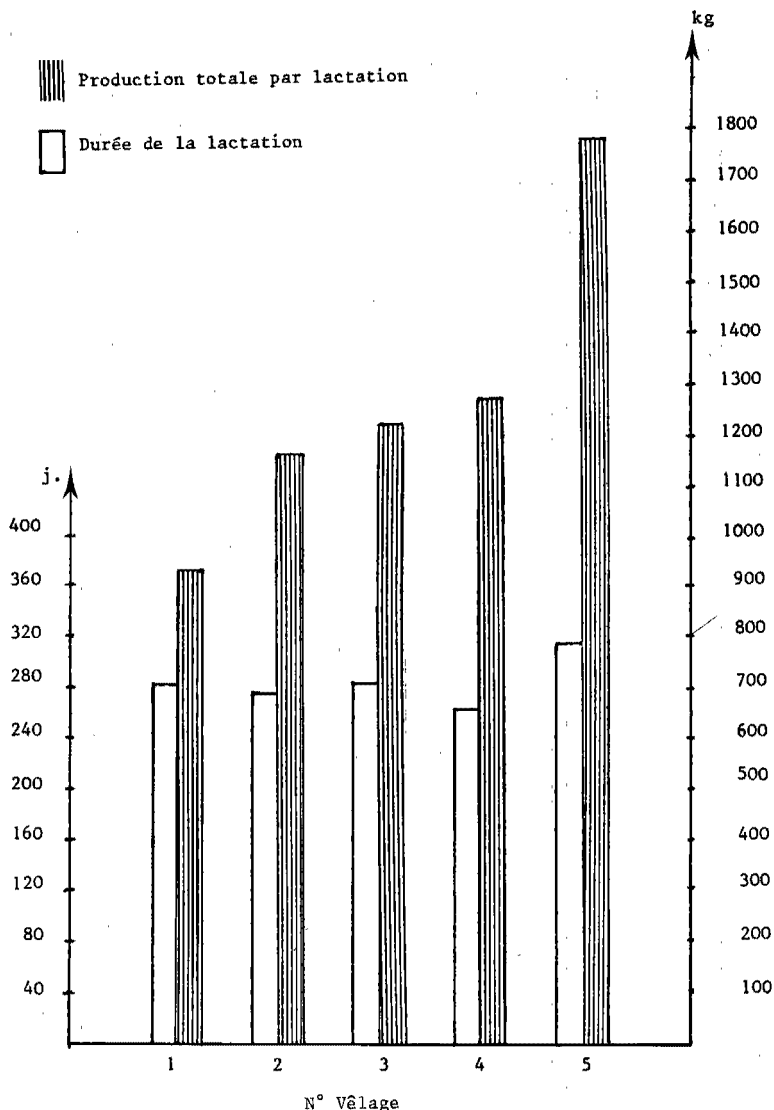
Enfin, comme va le montrer l'étude de l'incidence du milieu, les grandes différences entre années laissent à penser que l'amélioration des conditions d'élevage n'a pas pu suivre l'augmentation du potentiel génétique laitier.

L'importante variabilité individuelle des performances enregistrées (C.V. de la production totale voisin de 40 p. 100) est aussi un révélateur de la forte incidence du milieu. Cependant, l'existence d'un pourcentage non négligeable (10 p. 100) de femelles ayant une production laitière supérieure à 1 800 kg sur deux lactations au moins, témoigne bien de ce potentiel génétique.

— Influence des facteurs non génétiques

La production de 931 kg au 1^{er} vêlage augmente significativement de 25 p. 100 au 2^e vêlage (1 163 kg). Cette évolution se poursuit mais de façon non significative entre la 2^e et la 4^e lactation (graphique n° 1). Le niveau atteint à la 5^e lactation (1 723 kg) est significativement différent de tous les autres et représente des augmentations d'environ 35 p. 100 par rapport à celui de la 4^e et 85 p. 100 par rapport à celui de la 1^{re}. Ce dernier résultat, qui porte sur un petit nombre de femelles, est sans doute à relier à une volonté de conserver les femelles les plus productives du troupeau.

Graph. 1 : Influence du numéro de vêlage sur la durée de la lactation et la production totale par lactation (moyennes estimées)



Les mois de vêlage qui semblent les plus favorables pour la production totale de lait sont septembre et mars (1 446 et 1 377 kg) et les plus défavorables mai et juin (1 144 et 1 002 kg) (tabl. III). La distribution d'aliments complémentaires pendant la saison sèche a contribué certainement à atténuer l'effet du mois de mise bas. Lorsque la pression du milieu sur les conditions alimentaires est corrigée, comme à Sotuba, l'effet de la saison n'est pas significa-

TABL. N°II-Influence de l'année de vêlage sur la durée de la lactation et la production totale par lactation (moyennes estimées)

Année vêlage	Effectif	Durée lactation (j)	Production totale (kg)
M. générale	187	283	1 178
1966	11	327 ef ²	1 442 de
1967	18	306 de	1 169 cd
1968	12	333 ef	1 563 e
1969	14	216 ab	924 ab
1970	8	285 cde	1 158 bcd
1971	7	336 ef	1 239 cd
1972	10	379 f	1 300 cde
1973	10	332 ef	1 473 de
1974	29	292 de	1 295 cde
1975	32	253 bc	1 107 bc
1976	16	271 cd	1 205 cd
1977	14	190 a	688 a
1978	6	244 bc	703 a

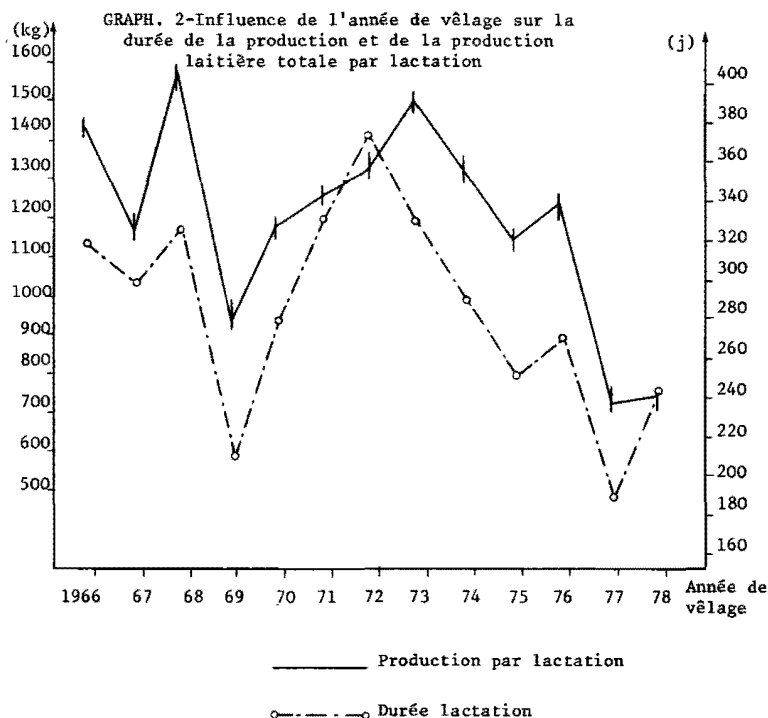
*Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p.100.

TABL. N°III-Influence du mois de vêlage sur la durée de la lactation et de la production totale par lactation (moyennes estimées)

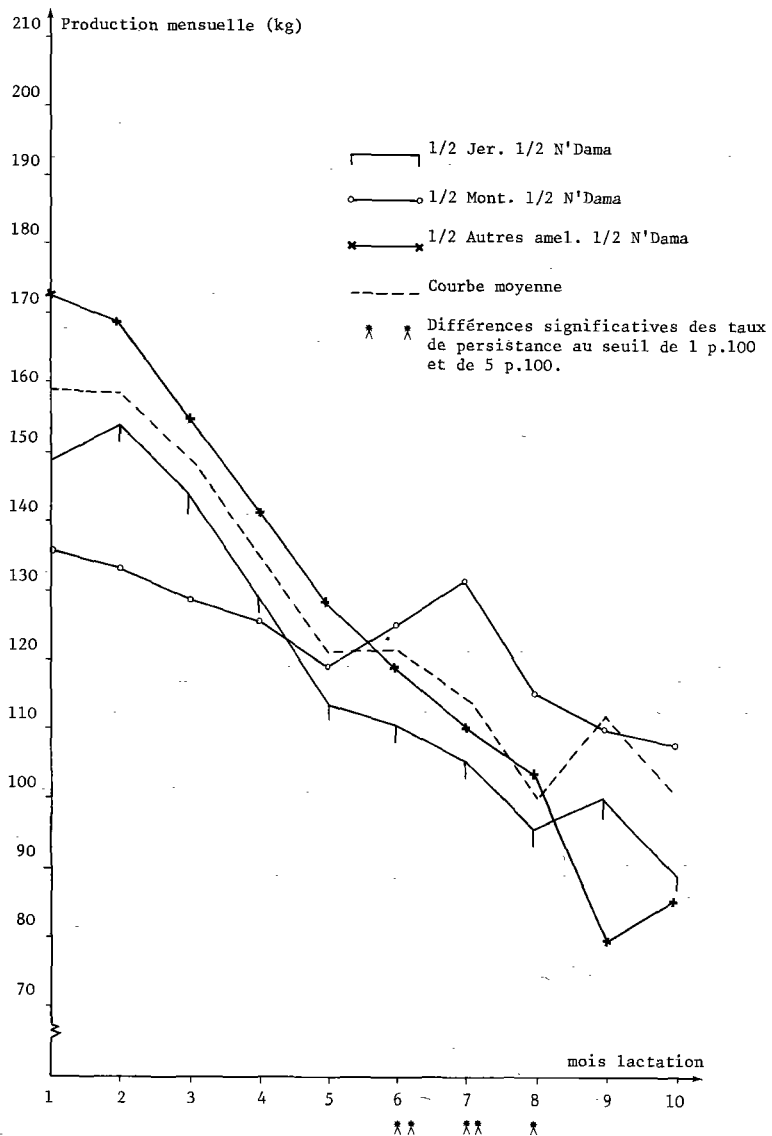
Mois de vêlage	Effectif	Durée lactation (j)	Production totale (kg)
Moyen. gén.	187	283	1 178
Janvier	18	314	1 311
Février	15	282	1 156
Mars	11	318	1 377
Avril	11	309	1 151
Mai	19	278	1 114
Juin	14	281	1 002
Juillet	13	258	1 004
Août	17	300	1 273
Septembre	12	316	1 446
Octobre	15	251	1 133
Novembre	22	256	1 031
Décembre	20	262	1 170

tif (1, 12, 17). Cependant la plupart des auteurs rapportent une influence significative de la saison de mise bas (16, 2, 11).

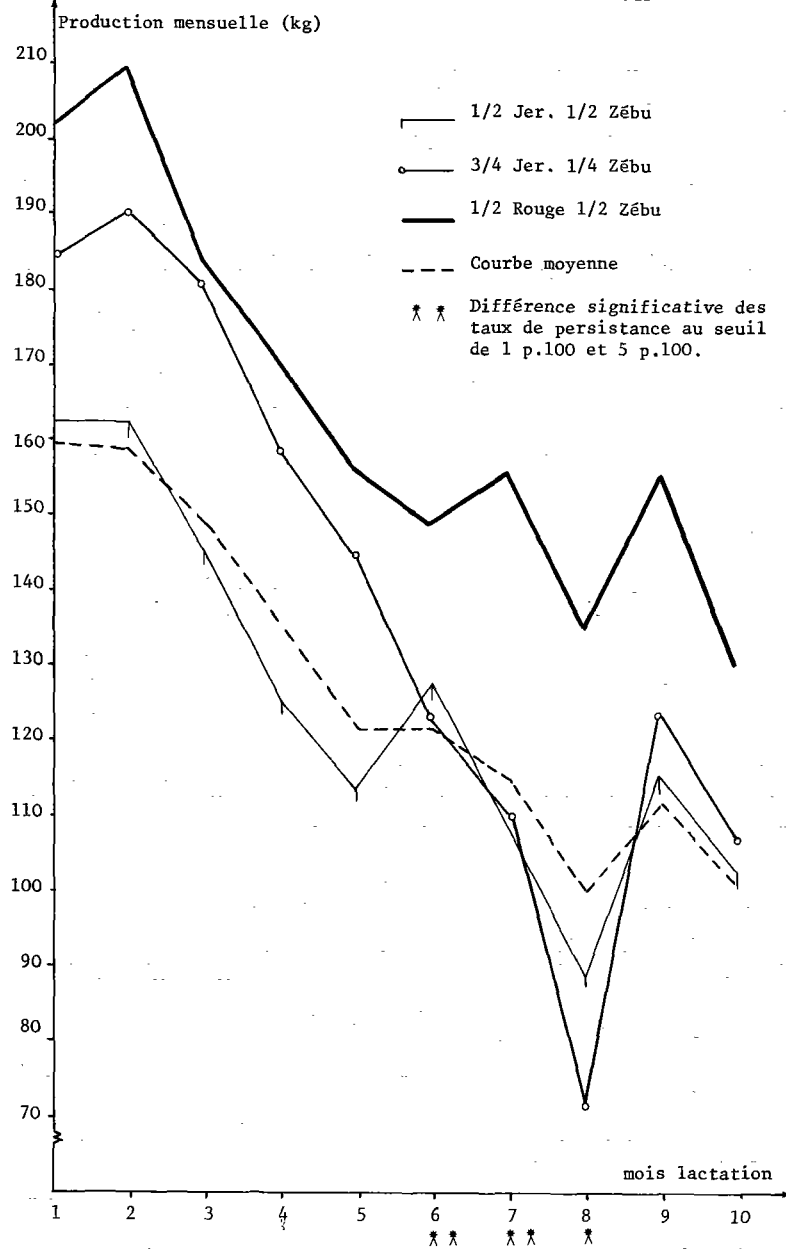
Les variations du simple au double des performances laitières au cours des différentes années de mise bas (de 700 kg à 1 500 kg) montrent le rôle très marqué de ce facteur (tabl. II, graphique 2). Elles peuvent être attribuées à des changements du milieu général sur la conduite du troupeau.



GRAPHIQUE 3-Courbes de lactation des métisses N'Dama



GRAPH. 4-Courbes de lactation des métisses zébus



Les principales composantes qui se dégagent actuellement sont :

- l'état sanitaire du troupeau,
- la réforme des animaux,
- la dépendance des pâturages aux variations climatiques annuelles,
- les variations quantitatives et qualitatives des aliments distribués en supplémentation.

b) La durée de lactation

La durée de la lactation se situe entre 227 jours et 367 jours avec une moyenne générale de 283 jours (tabl. I, II, III). Elle est influencée très significativement par le type génétique des animaux et l'année de mise bas. Les numéros et mois de vêlage sont sans effet significatif. La durée de lactation moyenne étant inférieure à la lactation de référence (305 jours) classiquement utilisée, il ne nous a pas paru intéressant de réaliser la correction pour faciliter les comparaisons.

— Influence du type génétique

Toutes les vaches croisées (F_1) N'Dama, quelle que soit la race du père ont des durées de lactation équivalentes qui varient dans une faible proportion (262 à 290 jours) excepté les 1/2 Montbéliardes-1/2 N'Dama dont les lactations se prolongent jusqu'à 326 jours. Il n'y a aucune influence significative sur ce paramètre du degré de croisement des métisses N'Dama (292 jours pour les F_1 et 286 jours pour les 3/4 améliorées).

En ce qui concerne les femelles croisées Zébus, ce sont les 1/2 Rouge des Steppes-1/2 Zébus qui présentent les lactations les plus longues (367 jours) soit 117 jours de plus que les 1/2 Jersiais-1/2 Zébus. Contrairement aux croisements N'Dama, les 3/4 améliorés ont des lactations plus courtes que les F_1 (227 jours contre 281 jours).

Les durées moyennes de lactation des F_1 N'Dama (293 jours) et des F_1 Zébus (281 jours) ne diffèrent pas significativement. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles observées classiquement en zone tropicale (4, 6, 15).

Le prolongement du temps de traite au-delà du 10^e mois pour les 1/2 Montbéliarde-1/2 N'Dama et du 12^e mois pour les 1/2 Rouge des Steppes-1/2 Zébus constitue un avantage appréciable dans la mesure où il ne modifie pas significativement les intervalles entre vêlages et peut être mis en relation avec la très bonne persistance des courbes de lactation de ces 2 types génétiques.

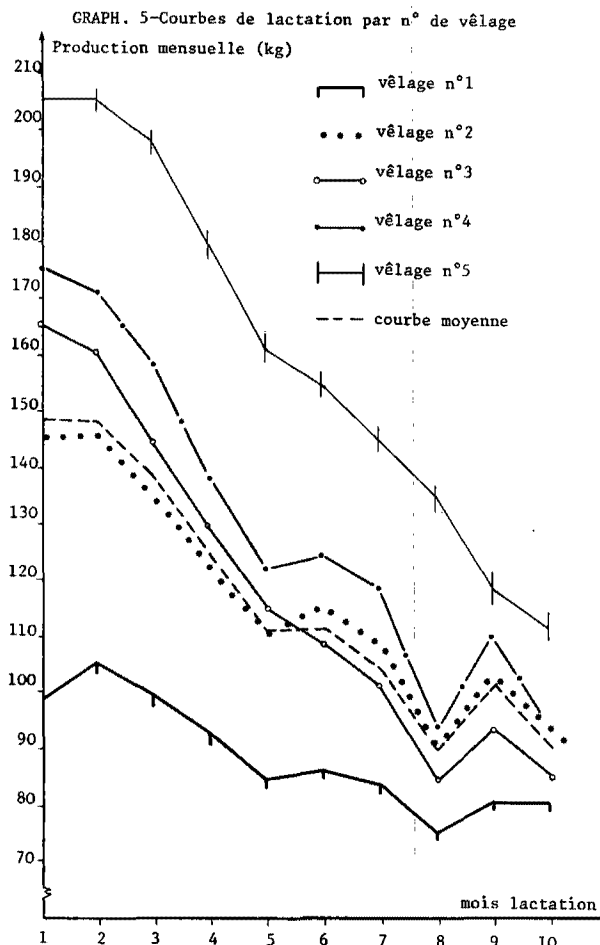
sistance des courbes de lactation de ces 2 types génétiques.

— Influence du milieu

Seule l'année de vêlage a un effet considérable sur la durée de lactation (190 jours en 1977, 379 jours en 1972). Les causes de cette variation sont à rapprocher de celles mises en avant précédemment dans le cas de la production de lait.

c) Les courbes de lactation

Les courbes de lactation, sont tracées à partir des productions mensuelles estimées et concernent les différents types génétiques et les vêlages successifs. Nous avons calculé le coefficient de persistance pour caractériser la phase décroissante de la lactation. L'allure générale de la courbe moyenne (graphiques 3, 4 et 5) montre une augmentation de la production jusqu'au 2^e mois puis une baisse régulière à partir de ce stade. Les taux moyens de persistance sont de 93 p. 100 au 3^e mois, 91 p. 100 au 4^e mois et 90 p. 100 au 5^e mois.



Le niveau de production du 5^e mois se maintient au 6^e mois avant une faible diminution au 7^e mois (persistance 95 p. 100) qui devient très forte au 8^e mois avec un taux de persistance de 87 p. 100. Les lactations se terminent par une légère remontée de production au 9^e mois et une baisse au 10^e mois.

Les différents paliers observés sont à rapprocher des variations d'effectif dues aux tarissements successifs plus ou moins précoces selon la qualité des animaux.

La diminution de la production laitière est de 7,3 p. 100 par mois entre le 3^e et le 8^e mois, elle est très voisine de celle rapportée par COMPERE (6), DENIS *et al.* (8) et CHARRAY *et al.* (4).

Ces tendances générales sont plus ou moins modifiées selon les types génétiques ou les numéros de vêlage.

— Influence du type génétique

En croisement N'Dama seules les 1/2 Montbéliard-1/2 N'Dama se distinguent par un très fort taux de persistance : 98 p. 100 entre le 2^e et le 8^e mois (graphique 3).

En croisement Zébu (graphique 4), à la différence de la courbe moyenne correspondant à la formation d'un plateau au 6^e mois, la courbe des 1/2 Jersiais-1/2 zébu remonte de 12 p. 100 et celle des 1/2 Rouge des Steppes-1/2 Zébu diminue de 5 p. 100. La production de ce dernier type génétique reste presque constante du 5^e au 9^e mois.

— Influence du numéro de vêlage

La similitude des courbes de lactation établies à partir des productions aux différents vêlages est presque parfaite (graphique 5). Le seul fait remarquable est une persistance plus régulière et plus élevée pour la 1^{re} lactation.

III. LES PERFORMANCES REPRODUCTIVES

Le déterminisme génétique des performances de reproduction est classiquement reconnu comme fortement influencé par des effets non additifs des gènes (interactions géniques). De ce fait, le croisement entre deux races permet de bénéficier d'un phénomène d'hétérosis favorable sur les caractères qui caractérisent la reproduction, si les races parentales sont suffisamment homogènes et différentes au départ pour bénéficier d'une bonne complémentarité et si

les produits croisés ne sont pas placés dans des conditions extrêmes d'environnement.

Dans une telle situation, en effet, peuvent apparaître soit des problèmes d'adaptation, soit des antagonismes entre caractères de production et de reproduction qui vont limiter la valeur atteinte par ces derniers.

Les résultats obtenus dans les pays tropicaux sur les performances de reproduction des femelles croisées sont donc très variables (20) à cause d'un milieu dont l'action est prépondérante.

Parmi les nombreux paramètres utilisés pour définir l'aptitude reproductive d'une femelle, nous avons retenu : l'âge au 1^{er} vêlage, les intervalles entre vêlages successifs et le nombre de veaux produits.

a) Age au 1^{er} vêlage

Le tableau IV montre qu'en moyenne le croisement a permis de gagner 6 à 7 mois sur l'âge au 1^{er} vêlage (42,8 mois contre 49,8 pour le N'Dama et 48,8 pour le Zébu). Le gain est de 11 mois à 6 mois pour les métisses F₁ N'Dama et de 5,4 pour les F₁ Zébu. Bien que les valeurs observées soient supérieures à celles obtenues habituellement en milieu tropical (43 mois pour les Zébus et 36 mois pour les N'Dama) nos résultats sur l'effet bénéfique du croisement concordent avec ceux rapportés par la plupart des auteurs (6, 9, 13, 21).

L'âge plus élevé sur l'ensemble des animaux que nous notons à Sotuba est très certainement lié aux conditions de milieu de la station et en particulier au mode de conduite. Nous ne savons pas quels sont les critères retenus pour la mise à la reproduction des animaux (âge, poids...). Il semble de toute façon qu'aucune sélection sur ce critère ne soit réalisée.

Nous avons noté par ailleurs qu'une simple amélioration de la conduite du troupeau de Zébu à la station de Niono a permis de gagner 24 mois en 7 ans sur l'âge au premier vêlage.

b) Intervalle entre vêlages

L'intervalle entre deux vêlages successifs ne dépend pas significativement du stade d'avancement de la carrière des animaux et se situe en moyenne à 534 jours (tabl. IV). Cependant une tendance à la diminution de cet intervalle est notable en fonction du nombre de vêlages. L'influence du croisement sur ce paramètre est irrégulière mais les métisses ont en moyenne un intervalle plus court.

TABL. N°IV-Valeurs moyennes observées des paramètres de reproduction

	Age au 1er vêlage mois	1er intervalle (j)	2e intervalle (j)	3e intervalle (j)	4e intervalle (j)	Moyenne
Ensemble	45,8 (291) *	553 (157)	526 (122)	529 (82)	509 (60)	534 (421)
N'Dama	49,8 d *** (125)	575 b (89)	565 d (75)	534 ab (52)	529 (37)	557 (253)
Zébu	48,8 cd (21)	463 a (11)	482 b (7)	610 b (6)	488 (6)	510 (30)
1/2 J. 1/2 N.	38,6 a (34)	553 b (20)	462 ab (14)	507 ab (9)	438 (7)	503 (50)
1/2 M. 1/2 N.	43,6 b (17)	540 b (14)	423 a (10)	508 ab (9)	466 (5)	492 (38)
1/2 R. 1/2 N.	43,6 b (16)	570 b (9)	445 ab (6)	543 (2)	414 (2)	511 (19)
1/2 J. 1/2 Z.	43,4 b (19)	482 a (14)	506 c (10)	439 a (4)	601 (3)	496 (31)
1/2 E. 1/2 N.	37,2 a (9)					
3/4 E. 1/4 N.	44,4 b (5)					
1/2 R. 1/2 Z.	47,5 cd (5)					
1/2 M. 1/2 Z.	42,9 b (3)					
3/4 J. 1/4 Z.	45,5 bc (6)					
1/2 Z. 1/2 N.	45,8 bc (9)					
1/2 N. 1/2 Z.	38,6 a (9)					
Divers	42,3 b (13)					

J. = Jersiais ;
M. = Montbéliard
R. = Rouge des Steppes
E. = Européens
N. = N'Dama
Z. = Zébu

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'observations.

*** Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p.100.

Ces intervalles entre vêlages sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus au Mali sur des Zébus (11), mais plus grands que ceux rapportés par CHARRAY *et al.* (4) sur des croisées Jersiais-N'Dama (358 jours) et COMPERE (6) sur des métisses Jersiais-Ankolé (392 jours). Dans ces deux derniers cas, le croisement avait eu un effet favorable sur ce critère contrairement aux résultats de croisement rapportés par MAHADEVAN *et al.* (14) et WIJE-RATNE (21). L'intervalle plus long chez les femelles de race pure peut être expliqué en partie par un ancêtre de lactation plus long chez ces dernières, consécutif à la présence obligatoire du veau pour la traite. L'antagonisme entre lactation et reproduction classiquement admis serait d'autant plus marqué pour des femelles allaitantes en milieu pauvre (5). Le système d'élevage et en particulier l'utilisation de l'insémination artificielle jouent aussi un rôle important dans l'augmentation de cet intervalle.

c) Nombre de mise bas par vache

Le nombre moyen de mise bas par carrière femelle est de 3,1. Malgré un âge au 1^{er} vêlage plus précoce, les vaches croisées ont une productivité inférieure à celle des races locales, excepté les 1/2 Montbéliard-1/2 N'Dama et les 1/2 Rouge-1/2 Zébu.

La comparaison entre femelles de races locales et croisées manque sans doute de rigueur car ces deux groupes d'animaux ne sont pas totalement contemporains et la politique générale de la Station a surtout fait porter les efforts sur le troupeau croisé.

L'absence de connaissances précises sur la politique de réforme/sélection menée dans le troupeau limite sans doute la portée d'un tel chiffre, mais il y a une forte probabilité pour que la faible longévité des femelles croisées observée à Sotuba — qui est à mettre en relation avec l'âge tardif au premier vêlage — soit

liée à la difficulté du milieu d'élevage et à des problèmes d'adaptation.

CONCLUSION

Le bilan de ces 20 ans de croisement au Centre National de Recherches Zootechniques de Sotuba ne permet certes pas d'apporter des solutions définitives au problème d'augmentation de la production de lait et de viande dans cette région du Mali, mais donne des éléments de réflexion sur la politique future d'amélioration.

Le poids des animaux croisés à douze mois est supérieur aux N'Dama et aux Zébus dans des conditions analogues d'exploitation. Cependant, il ne semble pas souhaitable de dépasser le stade de la F_1 pour éviter les inconvénients de la dispersion génétique et pour conserver une certaine adaptation au milieu. La production laitière n'est pas substantiellement améliorée par le biais du croisement mais ce dernier permet un changement dans le mode d'exploitation des animaux. La présence du veau n'est plus nécessaire pour permettre la traite. Les femelles croisées vêlent 8 mois plus tôt que les races locales. Mais il est difficile de dire si cette précocité sexuelle est due au croisement ou au changement de conduite du troupeau dans la mesure où ces deux groupes d'animaux sont élevés au cours de deux périodes différentes.

Ces éléments positifs ne représentent pas un argument suffisant en faveur du croisement car les mêmes performances ont pu être atteintes par la sélection des animaux locaux et l'amélioration de la conduite du troupeau.

En revanche, le croisement complique souvent la gestion des troupeaux.

Dans le cas de Sotuba, des problèmes de suivi expérimental et la pluralité des objectifs fixés au départ, à savoir l'amélioration de la

production d'animaux mixtes par croisement avec la Rouge des Steppes ou la Montbéliarde, l'amélioration de la production de viande par croisement avec le Zébu Brahman, l'amélioration de la production de lait par l'infusion de sang Jersiais, ont contribué à ce résultat limité.

L'importation anarchique des différentes races européennes dans une population pouvant à peine satisfaire son autorenouvellement a accentué la variabilité des performances.

En effet, la production de 3,1 veaux par femelle, compte tenu du sex ratio et de la mortalité importante dans ce milieu, ne permet aucune sélection des femelles.

Toutes ces conclusions sont proches de celles déjà émises par des responsables Maliens ayant analysé les actions de recherches zootechniques dans leur pays (10).

Elles font apparaître que le croisement en lui-même ne constitue pas la solution miracle. Il faut donc s'orienter à l'avenir vers une maîtrise plus complète des conditions du milieu (hygiène, alimentation, reproduction) dépendante d'une plus grande rigueur dans la conduite des animaux et des enregistrements. Ceci afin de permettre l'extériorisation des performances des animaux. Il semble, de même, qu'une homogénéisation des populations locales de départ en fonction d'objectifs simplifiés s'impose.

Ces objectifs passent, peut-être, tout d'abord par une sélection des races pures locales ; l'infusion de sang amélioré ne pouvant venir qu'avec une amélioration notable des conditions d'environnement. Quant à la diffusion d'animaux plus productifs, elle nécessite la même démarche, ce qui implique la mise en place sur le terrain d'un encadrement de l'élevage plus important.

Car si, dans une station expérimentale, il est difficile d'obtenir des résultats concluants, la réussite au niveau de l'éleveur devient alors des plus aléatoires.

SUMMARY

Experimental results on the crossing of local cattle breeds with improved dairy cattle in Mali

The authors analyze the results recorded between 1960 and 1978 at the National Center for Animal Research of Sotuba (Mali) concerning the milk and meat productivity of crossbreds obtained by crossing local cattle breeds with improved cattle breeds of temperate climates (Jersey, Montbeliard and Red Steppe essentially).

Halfbred cattle (1/2 Jersey-1/2 N'Dama) are slightly heavier at 12 months (137 kg against 126 kg for the other genetic types).

The average milk yield for 187 lactations is 1 178 kg for 283 days of lactation. The duration of lactation and the total milk yield are influenced by the genetic type.

The best results are obtained with Red Steppe × Zebu crossbred cattle (1 782 kg of milk in 367 days) but the number of lactations recorded (9) is too low to decide on the superiority of this crossing over the others. Although the age of the first calving is earlier in crossbred cattle (3 to 4 months earlier) and the calving interval is shorter, the total number of calvings per crossbred cow remains lower than the number recorded for local breeds, except for Montbeliard × N'Dama and Red Steppe × Zebu halfbred cattle.

For all the parameters studied, the environment (and particularly the year) remains a determinant factor. The difficulty of programming the import of improved breed males, the absence of selection in the locally bred herds used and the lack of control over the conditions of cattle production in time are among the causes which prevent the genetical interpretation of the results.

Consequently, in the absence of a good control of the conditions of cattle production and of a good herd management, the increase of the local breeds productivity by crossing with imported high productivity breeds will remain illusory.

RESUMEN

Resultados experimentales sobre el cruzamiento entre razas locales y razas lecheras mejoradas en el Mali

Los autores analizan los resultados notados de 1960 à 1978 en el Centro nacional de Investigaciones zootécnicas de Sotuba, Mali sobre la productividad de leche y de carne de mestizos obtenidos por cruzamiento de las razas bovinas locales (N'Dama y Cebú) con razas mejoradas de los países templados (Jersiais, Montbeliard y Rojo de las Estepas, esencialmente).

El peso de los mestizos 1/2 Jersiais-1/2 N'Dama es un poco más elevado a 12 meses de edad (137 kg por 126 kg en los demás tipos genéticos).

Es de 1 178 kg la producción lechera de 187 animales durante 283 días de lactancia. El tipo genético influye sobre la duración de la lactancia y la producción lechera total. Se obtienen los mejores resultados con los mestizos Rojos de las Estepas × Cebú (1 781 kg de leche en 367 días) pero el número de lactaciones registradas (9) es demasiado reducido para permitir la conclusión de superioridad de dicho cruzamiento a los demás. Si el cruzamiento adelanta en la edad del parto (con un aumento medio de 3 a 4 meses) y disminuye el intervalo entre los partos, el número total de partos por vaca cruzada queda en cambio inferior al de las razas locales, salvo en lo concerniente a los medio-sangre Montbeliard × N'Dama y a los medio-sangre Rojo de las Estepas × Cebú.

Para todos los parámetros estudiados el ambiente (y sobre todo el año) queda un factor determinante. Entre las causas que perjudican la interpretación genética de los resultados, se pueden notar la dificultad de programación para la importación de los machos de razas mejoradas, la ausencia de selección en los rebaños de razas del país y la falta de dominio de las condiciones de ganadería.

En consecuencia, en ausencia de un buen dominio de las condiciones de ganadería y de explotación de los rebaños, el aumento de la productividad de las razas locales por cruzamiento con razas importadas de productividad elevada permanecerá seguramente ilusorio.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALIM (K. A.). Environmental and genetic factors affecting milk production of Butana cattle in the Sudan. *J. dairy Sci.*, 1962, **45** : 242-247.
2. BASSU (S. B.), GUPTA (K.). Milk production in relation to age and season in Indian dairy cattle. In XIX International Dairy Congress. 1E. New Delhi, India. National Dairy Research Institute Karnal.
3. CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES ZOOTECNIQUES, SOTUBA, MALI. Rapports d'activité 1960-1980.
4. CHARRAY (J.), COULOMB (J.), MATHON (J. C.). Le croisement Jersiais × N'Dama en Côte-d'Ivoire. Analyse des performances des animaux demi-sang produits et élevés au Centre de Recherches

- Zootecniques de Minankro. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, 30 (1) : 67-83.
5. CHUPIN (D.). Lactation et reproduction (in : conduite du troupeau et reproduction). Compte rendu des journées d'information I.T.E.B.-U.N.C.E.I.A., Paris, 1974, 88-96.
 6. COMPERE (R.). Etude du premier croisement Jersey-Ankole au Centre zootechnique de Nyamiyaga (Rwanda). *Bull. Inf. Inst. nat. Etud. agron. Congo*, 1963, 12 : 43-76.
 7. COULOMB (J.). La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 367-380.
 8. DENIS (J. P.), THIONGANE (A. I.). Analyse de la lactation de vaches pakistanaïses au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (3) : 331-346.
 9. EL ITRIBY (A. A.), ASKER (A. A.). Some production characteristics of native cattle, friesian, Shorthorn, and their crosses in Egypt. *Emp. J. exp. Agric.*, 1958, 26 : 314-322.
 10. INSTITUT D'ECONOMIE RURALE. La Recherche zootechnique au Mali : acquis, problèmes et perspectives, Bamako, avril 1980, 102 p.
 11. INSTITUT D'ECONOMIE RURALE ET CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ÉLEVAGE EN AFRIQUE. Evaluation de la productivité des races Maures et Peul à la Station du Sahel, Niono, Mali, 1978, 128 p.
 12. McINTYRE (K. H.). A comparative study of performance of dairy cows during summer and winter in a subtropical climat. *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1967, 7 (28), 400-407.
 13. MADSEN (O.), WINTHER (K.). Performance of purebred and crossbred dairy cattle in Thailand. *Anim. Prod.*, 1975, 21 : 209-216.
 14. MAHADEVAN (P.), HUTCHISON (H. G.). The performance of crosses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle for milk production in the coast 1 region of Tanganyika. *Anim. Prod.*, 1964, 6 : 331-336.
 15. MARICZ (M.). Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka. *Bull. Inf. Inst. nat. Etud. agron. Congo Belge*, 1958, 7 : 133-164.
 16. MOULICK (S. K.), McDOWELL (R. E.) VAN VLECK (L. D.) et GUHA (H.). Potential of Deshi cattle of India for dairy production. *J. dairy Sci.*, 1972, 55 (8) : 1148-1155.
 17. ODEDRA (B. A.), KAUSHIK (S. N.) et KAPTATAL (B. G.). Sources of variation in milk production in Gir cattle. *Indian J. anim. Sci.*, 1976, 48 (1) : 1-6.
 18. SADA (J.), VOHRADSKY (F.). Milk yield and butter-fat contents of F₁ generation Jersey × indigenous breed of Ghana. *Beitr. trop. subtrop. Landw. Tropenvet Med.*, 1968, 6 (1) : 63-69.
 19. TAMBOURA (T.). Performances de bovins croisés « Races locales et Races européennes » au Centre Nat. Rech. Zoot. de Sotuba (Mali). Thèse Docteur Ingénieur I.N.P. Toulouse (France), 1981, 253 p.
 20. VACCARO (L. P.). Some aspects of the performance of european purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. I. Reproductive efficiency in females. *Anim. Breed. Abstr.*, 1973, 41 (12) : 571-591.
 21. WIJERATNE (W. V. S.). Crossbreeding Sinhala cattle with Jersey and Friesian in Ceylan. *Anim. Prod.*, 1970, 12 : 473-483.