

J. P. Poivey¹F. Menissier²B. Vissac³K. Moussa⁴

Variabilité de la croissance des veaux et jeunes bovins dans les troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilité de la croissance des veaux et jeunes bovins dans les troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 157-166.

C'est à partir des opérations de contrôle de performances développées dans une cinquantaine de troupeaux sédentaires et communautaires de 6 régions du Nord de la Côte-d'Ivoire, qu'a été estimée l'incidence des principaux facteurs de variation sur la vitesse de croissance mensuelle et le poids de 1 564 veaux et jeunes bovins, de la naissance à 2 ans. L'analyse met en évidence l'importance relative de la saison, de l'âge et du type génétique (Baoulé, N'Dama, métis Zébus, métis Baoulé × N'Dama et indéterminés) ainsi que des interactions entre ces facteurs. En particulier, l'effet de la saison devient très important pour les veaux âgés de plus de 3 à 4 mois dont la croissance dépend plus des disponibilités fourragères qualitatives et quantitatives. Cependant pour les jeunes veaux, de tels effets sont largement atténués par la production laitière des mères. De plus, les bovins Baoulé, qui présentent une vitesse de croissance plus faible que les N'Dama, manifestent des variations saisonnières de cette vitesse relativement plus faibles que celles des autres types génétiques. Enfin, pour les croisés Baoulé × N'Dama, on note un effet d'hétérosis plutôt élevé sur la vitesse de croissance des veaux jusqu'à l'âge de 6 mois, effet qui devient négatif au-delà de cet âge lorsque la croissance ralentit. *Mots clés* : Veau - Bovin Baoulé - Bovin N'Dama - Bovin métis - Croissance - Influence de la saison - Influence de l'âge - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

La croissance des veaux et des jeunes bovins durant leur phase d'élevage est un phénomène important puisqu'elle détermine leur productivité ultérieure. Or, en élevage extensif, elle est très dépendante des conditions d'environnement : celles-ci engendrent d'ailleurs de fréquentes interactions génotype × milieu. De plus, l'évolution pondérale des animaux procure des éléments précieux pour la compréhension

des systèmes de production dans ces types d'élevage, notamment pour identifier les périodes critiques, ainsi que les contraintes et les facteurs limitant la productivité des troupeaux.

L'objet de cette étude est donc d'estimer l'incidence des principaux facteurs de variation sur la croissance des bovins jusqu'à l'âge de 2 ans, dans le cadre de troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire.

MILIEU ET MATERIEL

Devant faire face à un déficit important en matière de viande bovine (environ 80 p. 100 d'importations), les autorités ivoiriennes ont décidé de s'intéresser aux ressources propres du pays, en créant notamment dès 1972 la puissante Société de Développement de la Production Animale (SODEPRA) et en lançant plusieurs opérations de recherches sur les races locales et les systèmes d'élevage villageois (1974). Une des missions de la SODEPRA et de ces opérations de recherches, était donc d'étudier et d'encadrer cette production villageoise dont l'économie était jusqu'alors exclusivement orientée vers l'autoconsommation, sans investissements et avec des coûts de production réduits au seul gardiennage en période de cultures (12).

L'élevage bovin ivoirien est essentiellement localisé dans la partie Nord du pays. Cette région est une zone à climat soudanais et soudano-guinéen, caractérisé par l'alternance annuelle d'une saison des pluies et d'une saison sèche qui s'étale de novembre à mai. Ce domaine se présente comme une juxtaposition de formations forestières et savanicoles, modelées par les activités agricoles et pastorales, et surtout par la mise à feu annuelle systématique, pratiquée en début de saison sèche, qui favorise les espèces pyrotolérantes (7). En l'absence de ces feux, on assisterait à la disparition de la strate graminéenne et au remplacement des formations savanicoles par la forêt claire climacique (3).

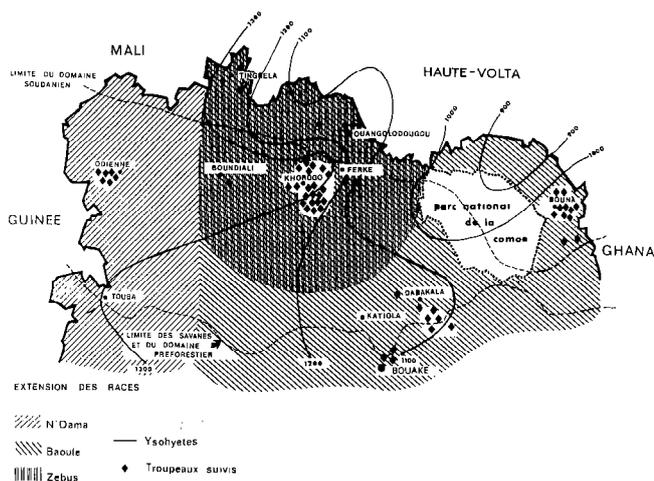
La principale caractéristique du cheptel bovin porte sur la coexistence de deux types de conduite liés au côtoiement d'éleveurs aux modes de vie différents.

1. Station d'Amélioration génétique des Animaux, Centre de recherches de Toulouse, INRA, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.

2. Station de Génétique quantitative et appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques, INRA, 78350 Jouy-en-Josas, France.

3. Département de Recherches sur les Systèmes agraires et le Développement, INRA, 149 rue de Grenelle, 75341 Paris cedex 067, France.

4. Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba, Bamako, Mali.



Carte 1 : Aires d'extension des races bovines ivoiriennes et situation des troupeaux étudiés.

D'une part le cheptel sédentaire, organisé en troupeaux communautaires, appartient aux ethnies sédentaires locales (Sénoufos, Lobis, Malinkés, etc.) dont les activités agricoles sont très largement dominantes. Le cheptel exploite les surfaces situées à proximité des villages et les animaux rentrent chaque soir dans un parc de contention. Les responsabilités pastorales sont en fait déléguées à des bouviers peulhs salariés qui reçoivent comme principale consigne d'empêcher le pâturage des cultures en dehors de la saison sèche, période à laquelle les bovins pâturent librement « en divagation » sur l'ensemble du terroir. Les races constituant ce cheptel sont de type taurin : le Baoulé, rameau de la West African Shorthorn répandue dans toutes les régions périphériques du golfe de Guinée, prédomine avec 250 000 têtes ; la race N'Dama est essentiellement localisée dans le Nord-Ouest du pays où elle supplante la précédente avec 70 000 têtes.

D'autre part, les éleveurs peulhs, qui conduisent des animaux zébus (250 000 têtes), possèdent des bovins provenant des aires sahéennes et sahélo-soudanaises (Mali, Burkina), poussés vers le Sud dans les zones intersticielles du territoire Nord ivoirien, plus riche en pâturages.

Cette évolution historique récente n'a pas été sans répercussions sur la constitution génétique du cheptel local. La probable régression des populations de glossines sous les effets conjugués de la sécheresse et des déforestations au profit des zones agricoles, a certainement favorisé le métissage des races taurines trypanotolérantes avec les Zébus qui, présentant un format supérieur, ont suscité un intérêt certain chez les éleveurs sédentaires (1). Ce phénomène de métissage s'explique aisément par la complémentarité des types génétiques et les forts effets d'hétérosis que l'on

observe chez les animaux des premières générations de croisement. Cette tendance est plutôt favorable à la production d'animaux de trait destinés à la culture attelée qui se développe rapidement, et pour laquelle les races locales sembleraient d'un format un peu réduit. Cependant, il y a lieu d'être inquiet quant à l'introduction diffuse, en l'absence de contrôle du métissage, de gènes appartenant à une population animale moins adaptée à ce milieu, sensible à la trypanosomose et suspectée moins résistante aux tiques et aux maladies qu'elles transmettent (piroplasmoses, ehrlichiose, dermatophilose, etc.). Ceci explique certainement l'attitude des Peulhs qui, lorsqu'ils arrivent sur le sol ivoirien, mélangent leurs troupeaux zébus avec les taurins pour acquérir une certaine résistance.

Les données utilisées pour cette étude ont ainsi été recueillies au cours d'une opération de recherche qui s'est déroulée entre 1976 et 1982 sur un échantillon d'une cinquantaine de troupeaux sédentaires répartis sur l'ensemble du territoire Nord ivoirien (Carte 1) et au cours de laquelle environ 8 000 bovins ont été contrôlés. Cette étude avait pour but l'examen des caractéristiques zootechniques du bétail taurin dans son milieu de production traditionnel et l'élaboration d'un système de contrôle des performances adapté à ce contexte bien particulier (12).

Les veaux et jeunes bovins étaient identifiés individuellement (numéro, date de naissance, type génétique présumé) et régulièrement pesés, grâce à un réseau d'observateurs locaux et au passage mensuel de techniciens d'encadrement. Les pesées étaient ainsi pratiquées mensuellement pour les jeunes animaux, de leur naissance jusqu'à l'âge de 24 mois. Le traitement informatique des données permettait de calculer la croissance entre pesées successives et lorsque l'intervalle de temps les séparant était compris entre 15 et 45 jours, le résultat était affecté à une classe d'âge et un mois calendaire moyen correspondant à cette période. Les poids à âge-type étaient également calculés pour chaque mois d'âge entre la naissance et 6 mois, puis à 9, 12, 18 et 24 mois.

Après différents tests de validité des informations ainsi enregistrées, il a été retenu pour cette étude, d'une part, 5 296 pesées concernant 1 564 animaux, et, d'autre part, 1 727 poids à âge-type de 1 096 individus. Ces veaux et jeunes bovins proviennent de 6 régions différentes et correspondent à 6 types génétiques différents (répartition dans le tableau I).

METHODE D'ANALYSE

Après de multiples analyses préliminaires et pour des raisons de commodité de calcul, des regroupements

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

de certaines modalités des facteurs de variation (régions, types génétiques, mois calendaires) ont été effectués, généralement justifiés par leur proximité naturelle ou par leur incidence identique sur l'évolution pondérale des bovins.

Les données ont donc été étudiées suivant une méthode d'analyse de la variance par les moindres carrés, adaptée aux cas des dispositifs expérimentaux à effectifs déséquilibrés (13), selon un modèle à effets fixes avec 6 facteurs de variation. Le modèle est le suivant :

$$X_{ijklmn} = \mu + r_i + s_j + g_k + a_l + b_m + c_n + (gb)_{km} + (gc)_{kn} + (gc)_{kn} + (bc)_{mn} + E_{ijklmn}$$

où :

— X_{ijklm} est soit le poids (kg), soit la vitesse de croissance mensuelle (g/jour), soit le poids à âge-type (kg), pour le $ijklmn^{\text{ème}}$ veau ;

— μ est la moyenne générale ajustée (pour des effectifs équilibrés) ;

— r_i est l'effet de la $i^{\text{ème}}$ région, avec $i=1$ à 5 (Bouna, Dabakala, Korhogo, Odienné et Bouaké regroupé avec Toumodi) ;

— s_j est l'effet du $j^{\text{ème}}$ des veaux, avec $j=1$ à 2 (mâle, femelle) ;

— g_k est l'effet du $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux avec $k=1$ à 4 (Baoulé, N'Dama, croisés Zébus et croisés N'Dama x Baoulé regroupés avec les indéterminés).

— a_l est l'effet de la $l^{\text{ème}}$ année de naissance des veaux, avec $l=1$ à 3 (1980, 1981 et 1982) ;

— b_m est l'effet de la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées des veaux pour les poids et les vitesses de croissance, ou de naissance des veaux pour les poids à âge-type, avec $m=1$ à 5 (mars-mai, juin-juillet, août-septembre, octobre-novembre, décembre-février, pour les poids et vitesse de croissance ; février-mars, avril-juin, juillet-septembre, octobre-novembre, décembre-janvier, pour les poids à âge-type) ;

— c_n est l'effet de la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux, avec $n=1$ à 8 (1-3 mois, 4-6 mois, 7-9 mois, 10-12 mois, 13-15 mois, 16-18 mois, 18-21 mois et 22-24 mois) pour les poids et vitesses de croissance, et avec $n=1$ à 7 (naissance, 3 mois, 6 mois, 9 mois, 12 mois, 18 mois et 24 mois) pour les poids à âge-type ;

— $(gb)_{km}$ est l'effet d'interaction entre le $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux et la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées (poids et vitesses de croissance) ou de naissance (poids à âge-type des veaux) ;

— $(gc)_{kn}$ est l'effet d'interaction entre le $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux et la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux ;

— $(bc)_{mn}$ est l'effet d'interaction entre la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées (poids et vitesses de croissance) ou de naissance (poids à âge-type) des veaux et la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux ;

— E_{ijklmn} est l'effet résiduel aléatoire pour le $ijklmn^{\text{ème}}$ veau.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau II donne les résultats des analyses de la variance. Il montre que la plupart des facteurs de variation envisagés dans notre modèle d'analyse sont significatifs. Ils sont examinés par ordre d'importance, en considérant à la fois les effets principaux et les effets d'interaction.

Effets moyens de la saison sur la vitesse de croissance

Les effets saisonniers sont sans nul doute ceux qui induisent les fluctuations les plus marquées sur la croissance mensuelle des veaux et des jeunes bovins (Tabl. II). Les gains moyens les plus faibles sont ceux enregistrés en octobre-novembre (70 g/jour) alors que les plus élevés sont observés entre mars et mai (320 g/jour) (Tabl. III). La figure 1 trace l'évolution des vitesses de croissance mensuelle estimées selon la saison : celle-ci chute de façon régulière du mois d'avril au mois d'octobre, puis s'accroît sensiblement jusqu'en février, pour augmenter très rapidement en mars et avril. Cette évolution correspond approximativement à celle de la pousse des végétaux en fonction de la saison des pluies.

La comparaison de cette courbe des vitesses de croissance à celle de l'évolution de la biomasse (Fig. 2), référence implicite dans l'opinion communément admise d'une saison sèche très défavorable, montre la nécessité de nuancer des jugements formés en l'absence de données précises. En fait, la fin de la saison des pluies (septembre à décembre), bien que bénéficiant de la biomasse la plus importante en quantité, constitue la période la plus délicate pour le bétail sédentaire. Plusieurs phénomènes peuvent contribuer à l'explication de cette observation. Tout d'abord, à cette époque précise, les graminées savanicoles ont atteint un stade de lignification avancé qui diminue considérablement leur valeur fourragère et même leur appétance. Ceci est d'autant plus limitant qu'il s'agit de jeunes bovins, donc d'animaux à capacité d'ingestion encore réduite. D'ailleurs, l'examen de la courbe de production des repousses herbacées permet de mieux comprendre les variations saisonnières dans l'offre alimentaire et leurs répercussions sur

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

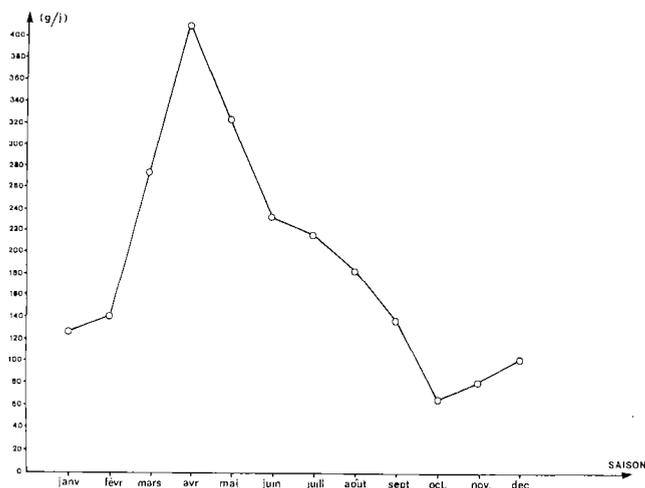


Fig. 1 : Evolution moyenne du GMQ en fonction de la saison.

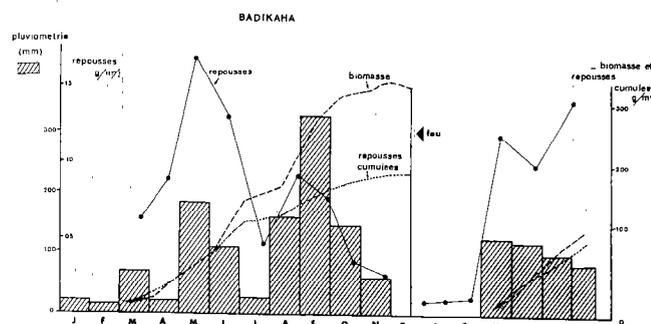


Fig. 2 : Cycle annuel de la biomasse et des repousses dans le Nord de la Côte-d'Ivoire (6).

la croissance des animaux, avec un maximum en début de saison des pluies (avril à juin). L'évolution de la teneur en matière protéique brute de ces repousses qui décroît constamment de mars à décembre ne peut qu'accentuer les déficits alimentaires en fin de saison des pluies (2). De plus, il faut aussi considérer le mode

TABLEAU I Répartition des veaux et jeunes bovins âgés de 0 à 2 ans par région et par type génétique.

Région	Type génétique						Total
	Indéterminé	Baoulé	N'Dama	Zébu x Baoulé	N'Dama x Baoulé	Zébu x N'Dama	
Bouna	74	44	—	1	—	—	119
Dabakala	111	101	9	1	6	1	229
Korhogo	66	309	36	135	59	8	613
Odienné	63	1	154	1	10	12	241
Bouaké	25	135	113	—	—	—	273
Toumodi	10	1	54	—	24	—	89
Total	349	591	366	138	99	21	1 564

TABLEAU II Résultats d'analyses de variance par moindres carrés pour les poids, les vitesses de croissance mensuelle et les poids à âge-type.

Source de variation	Poids (kg)			Vitesse de croissance mensuelles g/jour			Poids à âge-type (kg)		
	Degré de liberté	Somme des carrés	F(signification)	Degré de liberté	Somme des carrés	F (signification)	Degré de liberté	Somme des carrés	F (signification)
Modèle	82	6.224.018	(R ² = 76 p. 100)	82	66.511.023	(R ² = 16 p. 100)	74	2.006.085	(R ² = 81 p. 100)
— Région (r)	4	1.213.206	785,4 (**)	4	6.337.511	24,4 (**)	4	308.364	264,8 (**)
— Sexe (s)	1	10.207	52,3 (**)	1	161.730	2,5 (ns)	1	4.300	14,8 (**)
— Type génétique (g)	3	80.901	69,8 (**)	3	955.205	4,9 (**)	3	4.668	5,3 (**)
— Année de naissance (a)	2	7.025	9,1 (**)	2	427.556	3,3 (ns)	2	1.294	2,2 (ns)
— Saison de : pesées	4	67.638	43,8 (**)	4	22.499.301	86,6 (**)	—	—	—
— (b) : naissance	—	—	—	—	—	—	4	424	0,4 (ns)
— Age (c)	7	661.542	244,7 (**)	7	1.126.514	2,5 (*)	6	257.259	147,3 (**)
— Type génétique x saison (gb)	12	23.189	5,0 (**)	12	1.629.855	2,1 (*)	12	8.262	2,4 (**)
— Type génétique x Age (gc)	21	40.807	5,0 (**)	12	1.397.465	1,0 (ns)	18	15.421	2,9 (**)
— Saison x Age (bc)	28	62.175	5,8 (**)	28	6.984.061	3,8 (**)	24	44.375	6,4 (**)
Résiduelle	5 213	2.013.020	—	5 213	338.578.419	—	1 652	480.981	—

(**) Significatif (P ≤ 0,01); (*) : significatif (P ≤ 0,05); (ns) : non significatif (P > 0,05).

d'élevage comme un élément déterminant : la période de croissance minimale correspond également à celle des récoltes, pendant laquelle les animaux sont sévèrement contenus dans les parcs pour éviter au maximum les risques de dégâts aux cultures et leur temps de pâture se trouve réduit à quelques heures seulement dans la journée. Au contraire, en saison sèche, le gardiennage est abandonné et le bétail a libre accès à l'ensemble du terroir, de jour comme de nuit. Enfin d'une façon générale, le parasitisme est maximal en saison des pluies ; ceci vaut autant pour la trypanosomose pour laquelle les infestations sont souvent particulièrement élevées chez les jeunes (12), que pour les parasites gastro-intestinaux (coccidiose, strongyloïdose, ascaridiose) dont la prolifération est peut-être accentuée par la contention et la concentration du cheptel dans les parcs (8, 9).

Effets moyens de l'âge sur la vitesse de croissance et le poids, et interaction avec l'effet de la saison

L'âge a un effet moyen significatif sur les 3 variables étudiées (Tabl. II). L'évolution des poids moyens et des poids à âge-type selon l'âge a été tracée (Fig. 3). Cette évolution traduit une croissance plus rapide dans le jeune âge. En effet, la vitesse de croissance mensuelle est assez différente selon l'âge des animaux (Tabl. III et Fig. 3). Celle-ci est maximale de 0 à 3 mois (263 g/jour) puis chute brutalement à 175 g/jour (soit -34 p. 100). Elle décroît ensuite légèrement jusqu'aux âges de 9 à 15 mois pour s'accroître légèrement et stagner aux environs de 175 g/jour après 18 mois.

Il est évident que le veau bénéficie de la protection maternelle et de la lactation durant ses trois premiers mois de vie, ce qui lui assure une vitesse de croissance élevée. D'ailleurs, HOSTE et collab. (5, 6) ont montré chez les vaches N'Dama et Baoulé, que la moitié de la production laitière est obtenue au cours des trois premiers mois de l'allaitement et que cette production est un facteur limitant de la vitesse de croissance des veaux. On peut penser que les besoins des veaux augmentant avec l'âge, l'allaitement maternel devient insuffisant dès le 2ème ou 3ème mois ; cela expliquerait l'importante chute de vitesse de croissance des veaux observée à partir de cet âge jusqu'à leur sevrage complet. Dans les troupeaux sédentaires, il n'existe pas de sevrage au sens habituel de décision de l'éleveur. Les veaux accompagnent leurs mères en permanence et il n'est pas rare de rencontrer des jeunes bovins d'un an tétant encore leur mère. De plus, dans leur jeune âge, les veaux subissent une concurrence sérieuse de la part des bouviers qui effectuent une traite partielle régulière des vaches les plus dociles du troupeau, la vente de ce lait constituant une part importante de leur revenu. Selon GODET et collab. (4) le prélèvement est effectué sur la

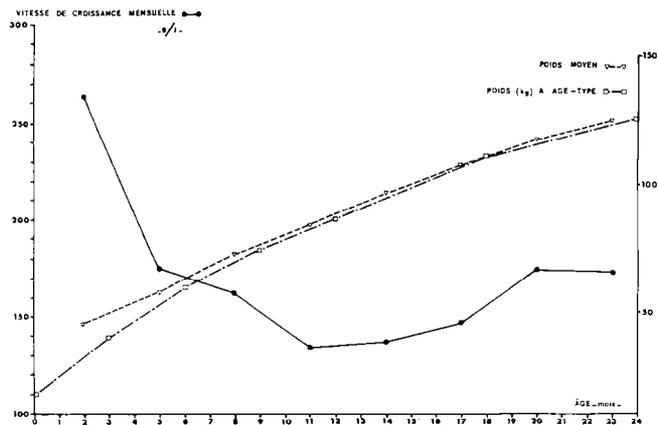


Fig. 3 : Variations de la vitesse de croissance mensuelle du poids et du poids à âge-type des veaux et jeunes bovins selon leur âge.

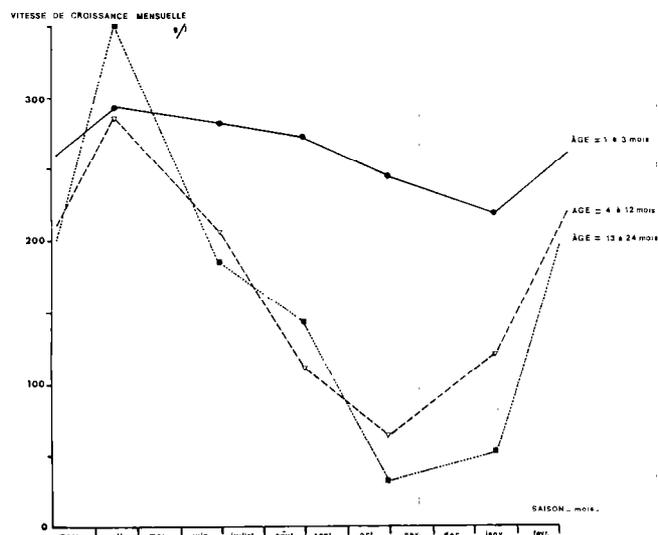


Fig. 4 : Variations de la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins selon leur âge et la saison.

moitié des femelles et correspond à environ 35 p. 100 de la production quotidienne. Ils montrent qu'à un an, le manque à gagner chez des veaux dont la mère est traite s'élève à 15 kg de poids vif. Cependant, ces auteurs ne mettent pas en évidence de stratégies différentes des bouviers en fonction du stade de lactation.

Par ailleurs, il existe une interaction entre ces effets de l'âge et ceux de la saison (Tabl. II) sur les poids et la vitesse de croissance mensuelle (Tabl. III et Fig. 4). Les veaux âgés de moins de 4 mois ont une vitesse de croissance qui reste assez élevée quelle que soit la saison (220 à 294 g/jour). Par contre, aux âges ultérieurs où leur alimentation est moins dépendante de la consommation de lait maternel, leur vitesse de croissance mensuelle manifeste d'importantes variations saisonnières surtout pour les jeunes bovins de 1 à 2

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

ans (32 à 351 g/jour). Ces variations saisonnières pour les jeunes bovins sont celles qui ont été analysées précédemment.

Globalement, ces effets de la saison en fonction de l'âge, se traduisent par une incidence relativement plus faible de la saison de naissance des veaux sur leurs poids à âge-type au-delà de l'âge de 4 mois, en raison de la succession pour un même jeune bovin de saisons favorables et défavorables à sa vitesse de croissance.

Effets moyens du type génétique et interactions avec les effets de l'âge et de la saison

Les estimations des effets moyens sur le poids, la vitesse de croissance mensuelle et le poids à âge-type (interaction poids à âge-type x âge-type), des 4 types génétiques considérés dans l'enquête ont été rapportées (Tabl. IV). Les Baoulé ont la vitesse de croissance mensuelle la plus faible (149 g/jour) et significativement différente de celle des N'Dama (198 g/jour). La vitesse de croissance des croisés zébus (181 g/jour) est proche mais inférieure à celle des N'Dama sur la période considérée. En revanche, si les Baoulé ont le poids moyen le plus faible (81 kg), ce sont les croisés Zébu les plus lourds (95 kg).

A partir de l'interaction entre les effets du type génétique et de l'âge sur le poids, l'évolution du poids des 4 types génétiques en fonction de l'âge (Fig. 5) a été tracée. On observe que les Baoulé et les croisés Zébu ont des courbes d'évolution de poids assez comparables, les derniers étant systématiquement les plus lourds et ayant une vitesse de croissance mensuelle plutôt supérieure. Par contre, les 2 autres types génétiques (N'Dama et N'Dama x Baoulé avec indé-

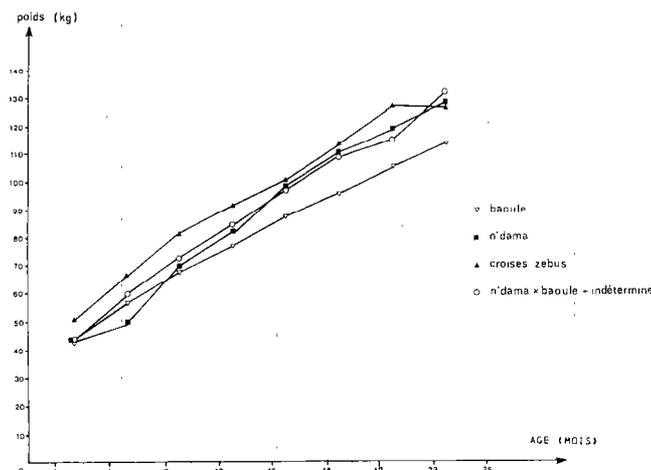


Fig. 5 : Evolution du poids moyen selon le type génétique et l'âge des animaux.

minés) ont une évolution du poids plus rapide avec l'âge : proches des Baoulé à l'âge de 3 mois, ils ont une vitesse de croissance mensuelle plus élevée qui leur permet, au-delà de l'âge d'un an, d'atteindre le poids des croisés Zébu. L'évolution de poids avec l'âge des N'Dama tend à se réaliser avec une vitesse de croissance la plus faible jusqu'à l'âge de 6 à 7 mois, alors que de 7 mois à 1 an elle serait la plus élevée. Ainsi, les N'Dama qui ont un poids jusqu'à 3 à 4 mois proche de celui des Baoulé, atteignent un poids à 2 ans nettement supérieur à ces derniers en raison de leur vitesse de croissance significativement plus élevée.

Par ailleurs, à partir d'un échantillon de données provenant des régions où les troupeaux comportent à la fois des Baoulé, des N'Dama et des croisés de ces deux races, et en admettant que ces croisés soient tous des F1, on a estimé les effets d'hétérosis sur les

TABLEAU III Estimations des effets de l'âge et de la saison sur la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins.

Saison	Age								Ensemble
	1 à 3 mois	4 à 6 mois	7 à 9 mois	10 à 12 mois	13 à 15 mois	16 à 18 mois	19 à 21 mois	22 à 24 mois	
Mars à mai	294 ± 51 (- 117)	283 ± 19 (- 41)	269 ± 25 (- 45)	310 ± 29 (32)	363 ± 23 (77)	323 ± 22 (25)	383 ± 30 (59)	335 ± 30 (11)	321 ± 12
Juin à juillet	283 ± 72 (- 13)	216 ± 25 (7)	249 ± 21 (50)	157 ± 38 (- 12)	88 ± 33 (- 83)	187 ± 28 (4)	167 ± 24 (- 41)	295 ± 37 (87)	205 ± 14
Août à septembre	271 ± 149 (32)	152 ± 26 (- 0)	97 ± 15 (- 45)	86 ± 16 (- 26)	125 ± 33 (11)	93 ± 25 (- 32)	180 ± 22 (28)	184 ± 24 (33)	148 ± 20
Octobre à novembre	244 ± 46 (83)	76 ± 46 (2)	84 ± 21 (20)	31 ± 15 (- 4)	- 3 ± 29 (- 39)	46 ± 31 (- 2)	78 ± 26 (4)	10 ± 23 (- 64)	70 ± 11
Décembre à février	220 ± 33 (16)	148 ± 31 (32)	126 ± 38 (20)	86 ± 26 (10)	114 ± 21 (35)	96 ± 30 (5)	66 ± 29 (- 51)	49 ± 34 (- 67)	113 ± 13
Ensemble	263 ± 37	175 ± 15	165 ± 13	135 ± 14	137 ± 14	149 ± 15	175 ± 15	175 ± 18	

Estimées ± son écart-type (valeur de l'interaction) en g/jour.

TABLEAU IV Estimations des effets du type génétique sur le poids, la vitesse de croissance mensuelle et les poids à âge-type. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Variable	Type génétique			
	Baoulé	N'Dama	Croisés Zébus	N'Dama × Baoulé et indéterminés
Poids moyen (kg)	81,2 + 0,8 (2 219)	88,0 + 0,9 (1 194)	95,2 + 1,1 (695)	90,0 + 0,8 (1 188)
Vitesse de croissance mensuelle moyenne (g/jour)	149 + 10 (2 219)	198 + 12 (1 194)	181 + 14 (695)	159 + 11 (1 188)
Poids à âge-type (kg)				
Naissance	24,7 + 7,9 (8)	— (3)	22,0 + 8,6 (6)	16,8 + 6,5 (15)
3 mois	42,6 + 4,5 (22)	36,1 + 5,6 (12)	48,9 + 4,7 (22)	35,6 + 3,0 (59)
6 mois	57,5 + 2,1 (96)	56,8 + 3,4 (36)	63,6 + 3,2 (33)	60,0 + 1,6 (178)
9 mois	65,2 + 1,7 (189)	73,0 + 2,3 (90)	83,0 + 2,6 (55)	71,5 + 1,8 (116)
12 mois	80,1 + 1,8 (165)	86,9 + 2,5 (62)	90,9 + 2,8 (52)	86,6 + 2,4 (68)
18 mois	101,8 + 1,8 (131)	118,9 + 2,7 (63)	117,9 + 3,4 (29)	105,9 + 3,2 (32)
24 mois	117,2 + 2,9 (75)	134,9 + 2,9 (67)	125,8 + 4,5 (21)	128,7 + 5,0 (15)

TABLEAU V Estimations des effets d'hétérosis entre Baoulé et N'Dama sur le poids et la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Variable	Baoulé	N'Dama	Croisés	Hétérosis (*)
Poids moyen (kg)				
1 à 6 mois	55,2 + 1,8 (198)	51,0 + 2,1 (119)	59,4 + 3,0 (52)	+ 6,3 = 12 p. 100
7 à 12 mois	75,6 + 1,3 (531)	79,2 + 1,5 (247)	83,3 + 2,0 (117)	+ 5,9 = 8 p. 100
13 à 18 mois	93,2 + 1,3 (551)	111,0 + 1,6 (250)	102,1 + 2,2 (90)	+ 0,0 = 0 p. 100
19 à 24 mois	108,9 + 1,4 (375)	124,4 + 1,6 (260)	122,5 + 2,3 (84)	+ 5,8 = 5 p. 100
Ensemble	83,3 + 1,0 (1 655)	91,4 + 1,0 (876)	91,4 + 1,0 (343)	+ 4,5 = 5 p. 100
Vitesse de croissance mensuelle moyenne (g/jour)				
1 à 6 mois	202 + 26 (198)	231 + 31 (119)	253 + 45 (52)	+ 37 = 17 p. 100
7 à 12 mois	162 + 19 (531)	170 + 22 (247)	151 + 30 (117)	- 15 = -9 p. 100
13 à 18 mois	134 + 19 (551)	190 + 23 (250)	152 + 33 (90)	- 11 = -7 p. 100
19 à 24 mois	187 + 21 (375)	220 + 24 (260)	197 + 34 (84)	- 6 = -3 p. 100
Ensemble	171 + 15 (1 655)	203 + 15 (876)	188 + 20 (343)	+ 1 = 1 p. 100

(*) Valeur absolue et valeur relative.

TABLEAU VI Estimations des effets de la région sur le poids et la vitesse de croissance mensuelle. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Région	Poids (kg)	Vitesse de croissance mensuelle (g/jour)
Bouna	80,5 + 1,0 (617)	146 + 13 (617)
Dabakala	60,4 + 1,2 (347)	148 + 16 (347)
Korhogo	79,3 + 1,6 (2 777)	143 + 8 (2 777)
Odienné	94,7 + 1,0 (674)	157 + 13 (674)
Bouaké-Toumodi	128,0 + 1,0 (781)	263 + 12 (781)

() entre parenthèses : effectif de l'expérience.

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

poids et vitesses de croissance entre ces deux races (Tabl. V) à l'aide du même modèle d'analyse que celui décrit précédemment. Ces effets d'hétérosis sont plutôt faibles sur le poids moyen (5,1 p. 100) et inexistants sur la vitesse de croissance mensuelle moyenne (+ 0,7 p. 100). Cependant pour la vitesse de croissance, cet effet d'hétérosis est différent selon l'âge des bovins : il est très élevé durant le jeune âge (+ 17,0 p. 100 de 1 à 6 mois) lorsque la croissance est la plus forte et sous la dépendance de la production laitière maternelle, alors qu'il devient négatif au-delà de cet âge lorsque la vitesse de croissance est moins élevée.

L'existence d'une interaction significative entre les effets du type racial et ceux de la saison sur la vitesse de croissance mensuelle (Tabl. II) laisse supposer un comportement saisonnier différent de ces types génétiques. Si les 4 types génétiques ont une vitesse de croissance qui suit les variations saisonnières examinées précédemment, les amplitudes de ces variations ne sont pas identiques selon le génotype (Fig. 6) ; en particulier les différences entre types génétiques sont très faibles en saison défavorable (octobre à novembre) alors qu'elles sont plus importantes en saison de croissance élevée (mars à mai). Si les N'Dama et les croisés Zébu ont des variations saisonnières de croissance comparables, les Baoulé s'individualisent de ces premiers : après la saison défavorable, leur vitesse de croissance augmente moins rapidement pour atteindre un niveau inférieur à celui des N'Dama (-59 g/jour) et des croisés Zébu (-31 g/jour) ; ensuite elle décroît plus précocement entre mars à mai et juin à juillet (-131 g/jour contre respectivement -95 et -93 g/jour) que pour les deux autres types génétiques (-45 g/jour contre -86 et -74 g/jour respectivement, entre juin à juillet et août à septembre). En ce qui concerne le groupe des animaux N'Dama x Baoulé, le tamponnement de leur chute de vitesse de croissance en juin, juillet, août et septembre, devrait être mis au compte du regroupement avec les types génétiques indéterminés. Ces derniers sont en effet les animaux les plus jeunes et les observations restent souvent incomplètes pour ceux-ci. Le comportement de cette classe s'explique certainement par une confusion partielle avec l'âge des animaux et les observations précédentes concernant la croissance des animaux entre la naissance et 3 mois.

Effets moyens de la région d'élevage

Les différences moyennes des vitesses de croissance mensuelles et de poids entre régions (Tabl. VI) reflètent assez bien celles de pluviométrie relative (Carte 1) et probablement de disponibilités fourragères entre

ces régions. Toutefois, les différences entre celles de Bouna et Dabakala n'obéissent pas à la même logique : d'une part la région de Dabakala est réputée pour sa pauvreté en points d'eau exploitables (nature du substrat) et d'autre part la région de Bouna, où les animaux sont encore gardés par les enfants, connaît une pratique de la traite beaucoup plus limitée. Cependant, il est à noter que seuls les poids et vitesses de croissance mensuelles des animaux de la région de Bouaké et Toumodi, sont significativement différents de ceux des autres régions.

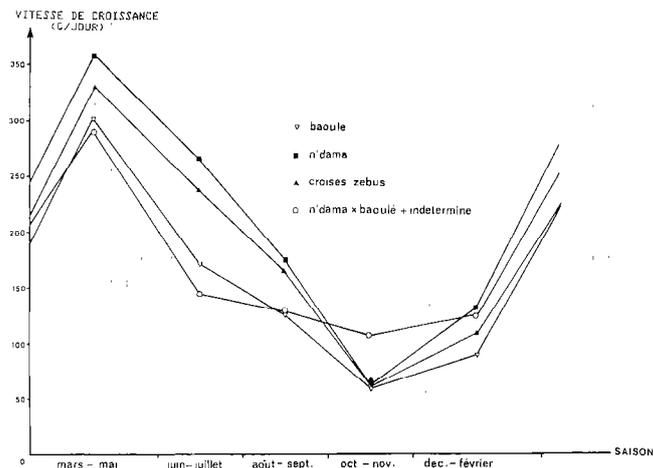


Fig. 6 : Variation de la vitesse de croissance mensuelle des veaux selon le type génétique et la saison.

CONCLUSION

Cette analyse de la croissance des veaux et jeunes bovins élevés dans les troupeaux sédentaires et communautaires du Nord de la Côte-d'Ivoire, met en évidence l'importance des fluctuations saisonnières de la vitesse de croissance que l'on peut associer aux variations qualitatives et quantitatives des disponibilités alimentaires en zones de savanes herbacées avec une conduite traditionnelle des troupeaux. Ces effets saisonniers sont dépendants de l'âge des animaux ; notamment, ils sont largement atténués au cours des premiers mois de la vie du veau alors que son alimentation est essentiellement lactée. Au-delà de ce stade, la production laitière de la mère couvre de moins en moins les besoins du jeune qui, concurrencé en outre par la traite partielle pratiquée par les bouviers, connaît alors une sévère crise de sevrage

dont les effets se prolongent jusqu'à l'âge d'un an à 18 mois. Par ailleurs, les animaux de race Baoulé, qui ont une vitesse de croissance moindre que ceux des autres types génétiques, semblent soumis à des variations saisonnières de leur vitesse de croissance relativement plus faibles.

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Growth variability among calves and young bovines from sedentary herds in northern Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 157-166.

Effects of the main factors on weight and monthly growth speed from birth to two years of age have been evaluated from performances recordings for 1,564 calves and young bovines among fifty or so sedentary and community herds out of six areas in northern Côte-d'Ivoire. Analysis gives evidence of the relative importance of season, age, genetic type (Baoule, Zebu, N'Dama, Baoule x N'Dama, underdetermined) as well as of interactions between such factors. Regarding calves of more than 3 to 4 months old, their growth is particularly dependant upon fodder stuff availability both in quantity and quality. Nevertheless, among younger calves, incidence of season is largely minimized with relation to mother milk production. Furthermore, Baoule cattle whose growth speed is slower than N'Dama's one, show relatively smaller growth variations than other genetic types. Last, among Baoule x N'Dama crossbred, the heterosis effect on growth is rather high until six months old, while it turns to be negative beyond this age, when growth happens to slow down. *Key words* : Calf - Baoule cattle - N'Dama cattle - Crossbred cattle - Growth - Season effect - Age effect - Côte-d'Ivoire.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le professeur J. GENERMONT de l'Université de Paris-Sud, centre scientifique Orsay-France.

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilidad del crecimiento de los terneros y de los jóvenes bovinos en hatos sedentarios del norte de la Costa de Marfil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 157-166.

Se estimó la influencia de los principales factores de variación sobre la tasa de crecimiento mensual y el peso de 1 564 terneros y jóvenes bovinos desde el nacimiento hasta 2 años de edad en unos cincuenta hatos sedentarios y colectivos de 6 regiones del norte de la Costa de Marfil. El análisis evidencia la importancia relativa de la estación (Baule, N'Dama, mestizo cebues x Baule x N'Dama e indeterminados) y las interacciones entre estos factores. Particularmente, el efecto de la estación se vuelve muy importante para los terneros de más de 3 a 4 meses de edad cuyo crecimiento depende más de las disponibilidades forrajeras cualitativas y cuantitativas. Sin embargo, para los terneros más jóvenes, la producción lechera de las madres atenúa mucho dichos efectos. Además, los bovinos Baule que presentan una tasa de crecimiento más reducida que los N'Dama muestran variaciones estacionales de esta tasa relativamente más reducidas que las de otros tipos genéticos. En los mestizos Baule x N'Dama ocurre un efecto de heterosis más bien elevado sobre la tasa de crecimiento de los terneros hasta 6 meses de edad mientras que se vuelve negativo más allá de dicha edad cuando el crecimiento disminuye. *Palabras claves* : Ternero - Bovino Baule - Bovino N'Dama - Bovino mestizo - Crecimiento - Influencia de la estación - Influencia de la edad - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Structure génétique du cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Perspectives d'avenir en fonction de la diffusion croissante de sang zébu. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (2) : 187-198.
2. CESAR (J.). Cycle de la biomasse herbacée et des repousses après fauche dans quelques savanes de Côte-d'Ivoire. Bouaké, C.R.Z., 1978. (Note technique n° 16).
3. CESAR (J.). Amélioration et régénération des pâturages naturels tropicaux par semis de plantes fourragères. Bouaké, C.R.Z., 1980. (Note technique n° 18).
4. GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 319-327.
5. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. I. Estimation des productions laitières. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 197-205.
6. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 207-213.

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

7. LANDAIS (E.). Analyses des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Thèse, Maisons-Alfort, France, IEMVT, 1983. (Etudes et synthèses de l'IEMVT n° 9).
8. MISHRA (G. S.). Rapport annuel 1976, FAO IVC/71/505. Bingerville, Laboratoire de Pathologie animale, 1977.
9. MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire : observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (4) : 353-359.
10. MOUSSA (K.). Croissance des veaux dans la partie sahélo-soudanienne de l'Afrique occidentale. Etude de l'interaction entre le génotype, la saison et l'âge des jeunes bovins dans les élevages sédentaires du Nord ivoirien. Mémoire de D.E.A. de Génétique quantitative et appliquée, Université de Paris-Sud, 1984, 124 p.
11. POIVEY (J. P.), CAMUS (E.), LANDAIS (E.). Enquête sur l'infection trypanosomienne dans les troupeaux bovins villageois du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 45-53.
12. POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.), LANDAIS (E.). Finalités et aspects méthodologiques d'un système informatisé de suivi individuel des animaux dans les élevages bovins villageois du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 55-62.
13. S.A.S. User's guide : Statistics. Cary, North Carolina, U.S.A., SAS Institute Inc, 1982.