

J.P. Choisis¹N. Cervantes¹P. Lhoste²

Effets saisonniers sur certains paramètres de la production bovine dans les élevages mixtes de l'État de Colima au Mexique

CHOISIS (J.P.), CERVANTES (N.), LHOSTE (P.). Effets saisonniers sur certains paramètres de la production bovine dans les élevages mixtes de l'État de Colima au Mexique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (1) : 97-104.

Dans le cadre d'un programme de coopération franco-mexicain, les auteurs ont effectué pendant deux ans le suivi de 15 élevages bovins du système mixte dans l'État de Colima au Mexique. Dans cette région tropicale de la côte Pacifique, il apparaît que l'alternance saisonnière détermine dans une large mesure les conditions d'alimentation des animaux et influence donc considérablement les performances zootechniques enregistrées : paramètres de la reproduction, croissance, production laitière, etc. Après une présentation rapide des actions de développement déjà amorcées dans ce domaine, une réflexion est conduite sur les perspectives d'innovation dans les élevages les moins avancés pour tenter notamment de réduire les effets saisonniers défavorables sur la production bovine. *Mots clés* : Bovin - Système d'élevage - Performance de reproduction - Lactation - Ressource fourragère - Influence de la saison - Zone tropicale - Mexique.

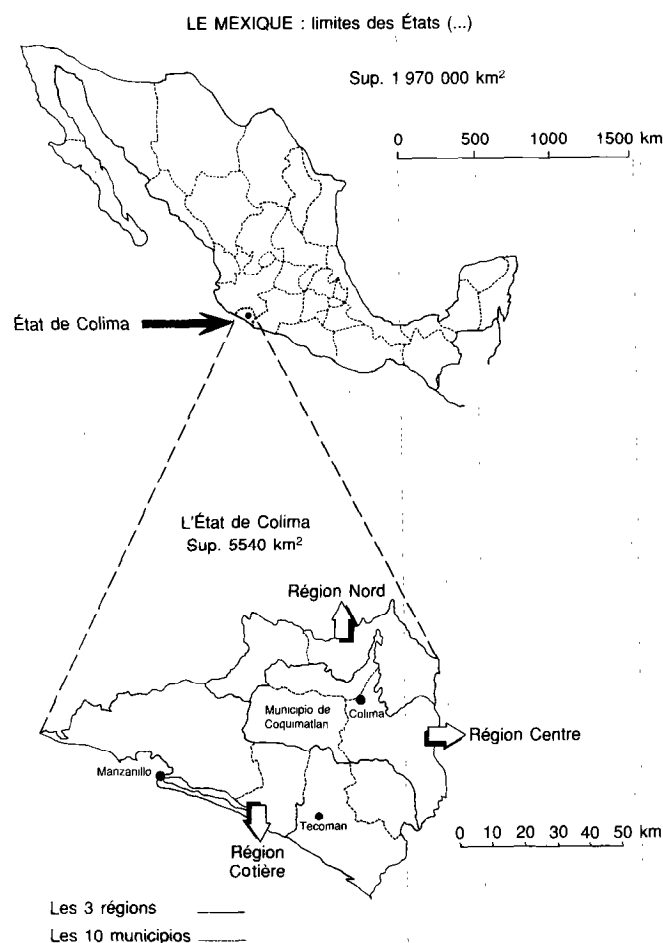
INTRODUCTION

Un programme d'étude des systèmes agraires de l'État de Colima au Mexique s'est développé de 1983 à 1988, dans le cadre d'une coopération franco-mexicaine entre l'université de Colima et le LECSA (INRA-CIRAD, France).

L'État de Colima est, avec une superficie d'environ 5 540 km², l'un des plus petits du Mexique ; il est localisé sur la côte Pacifique, à la même latitude que Mexico (Carte 1).

Les premières études menées ont très vite mis en évidence le rôle fondamental de l'élevage bovin dans le fonctionnement des exploitations (7, 6, 15). Les bovins, qui sont, de loin, la première espèce représentée, avec plus de 250 000 têtes, ont connu une augmentation importante de leur effectif au cours des deux dernières décennies. Ce développement a été favorisé par le gouvernement de l'État et notamment par une politique de crédit à l'élevage (achat de bétail, création de clôtures, défrichement de forêts pour créer des pâturages, etc.).

Ce contexte justifiait une étude particulière de l'élevage dans le cadre du programme pluridiscipli-



Carte 1 : Le Mexique et l'État de Colima.

naire de recherche-développement. Après avoir décrit la diversité des systèmes d'élevage bovin de l'État (4), une analyse plus approfondie a été effectuée chez les éleveurs bovins du système mixte « *doble proposito* » (3, 5).

Dans cette région appelée au Mexique « le tropique sec », la saison sèche, longue de 6 à 8 mois, entraîne un déficit alimentaire plus ou moins aigu selon que l'exploitation bénéficie ou non de l'irrigation. Ces effets saisonniers, souvent déterminants en milieu tropical, se traduisent par des variations de certains paramètres zootechniques.

1. INRA-SAD, BP 8, 20250 Corte.

2. Mission IEMVT-CIRAD, Place Viala, 34060 Montpellier, France.

Reçu le 9.06.89, accepté le 12.09.89.

J.P. Choisis, N. Cervantes, P. Lhoste

Après avoir présenté rapidement les ressources et le calendrier fourrager, et mis en évidence ces effets saisonniers, cette étude proposera des améliorations qu'il est possible d'introduire dans les systèmes fourragers, afin d'en réduire les effets négatifs sur la production.

MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Un premier suivi de quelques élevages bovins a été mis en place en 1984. Dès le début de 1985, ce suivi s'est développé sur un échantillon plus important durant deux années complètes.

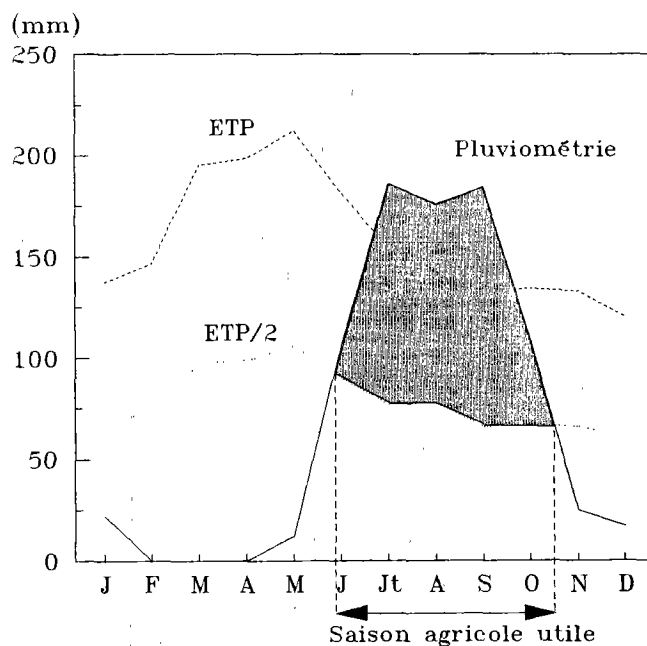
Le choix des exploitations a pu se faire en tenant compte de la diversité des systèmes d'élevage bovin, étudiée dans un travail d'enquête mené antérieurement (4) ; la typologie ainsi établie a mis en évidence l'existence d'élevages bovins spécialisés relativement intensifs (élevage laitier, embouche, multiplication de reproducteurs) et d'élevages mixtes, plus nombreux et plus représentatifs de la région mais moins performants. L'étude n'a porté que sur les élevages de ce dernier type et s'est limitée au suivi des troupeaux de 15 exploitations localisées en zone centrale et côtière de l'État. Le zonage sommaire et la localisation de l'État de Colima au Mexique apparaissent sur la carte 1.

L'étude zootechnique des troupeaux a débuté par l'identification individuelle de tous les animaux et par la mise en place d'un certain nombre de documents d'enregistrement classiques ; une enquête rétrospective préalable a permis d'obtenir des informations concernant le passé des animaux, dans la mesure de la mémoire des éleveurs. En effet, dans la majorité des cas, ces éleveurs ne tiennent pas de documents sur leur troupeau.

Les visites dans les élevages se sont ensuite déroulées sur un rythme bimensuel. Au cours des entretiens avec les éleveurs, toute l'information concernant la dynamique du troupeau et l'utilisation des ressources alimentaires a été notée. Cette information a été complétée par des contrôles laitiers et de croissance, effectués soit par pesée, soit par barymétrie.

En fin de suivi, l'effectif total était de 1713 animaux dont 651 vaches. A partir de 1235 vélages enregistrés, 376 intervalles entre mises bas ont été calculés.

La figure 1 montre un diagramme climatique représentatif de la zone d'étude (zone centrale). Il s'agit d'un climat tropical classique à deux saisons : une saison des pluies s'étendant de juin-juillet à octobre-novembre, période active de la végétation, et une saison sèche allant de décembre à juin.



Source: COUSINIE P.(1983)

Fig. 1 : Diagramme climatique (Coquimatlán, 1921-1982).

LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES TROUPEAUX

Diversité et utilisation des ressources pâturées

La majorité des parcelles utilisées pour l'alimentation des animaux est clôturée ; les éleveurs y pratiquent le pâturage libre avec un rythme de rotation très variable selon le type de ressource, la taille des parcelles et la saison. Ces clôtures permettent aussi des échanges et des « ventes d'herbe » entre exploitants. Les agriculteurs non éleveurs peuvent ainsi valoriser leurs résidus de culture laissés sur les champs après la récolte.

Le paysage agraire peut être divisé en trois grands types d'unité :

- les parcours : « *agostadero* » ;
- les terres labourables en culture pluviale : « *temporal* » ;
- les terres irriguées : « *riego* ».

Ces différentes ressources et leur utilisation au cours de l'année par les troupeaux, dans diverses combinaisons, ont été décrites ailleurs (5, 15). Pour illustrer ces

systèmes d'alimentation, deux calendriers fourragers sont présentés dans les figures 2 et 3. Il apparaît notamment que les animaux exploitent, presque tout au long de l'année, mais plus spécialement en saison des pluies, les parcours qui peuvent être plus ou moins boisés, parfois défrichés et implantés en graminées fourragères telles que *Panicum maximum*. Dans certains cas, l'installation de ces prairies sur défriches forestières a été subventionnée par le gouvernement de l'État.

Les animaux réalisent l'essentiel de leur croissance et de leur production au cours de cette période favorable à la végétation (saison des pluies + 1 à 2 mois).

A partir des mois de novembre-décembre, après les récoltes, ils pénètrent dans les parcelles de la zone labourable en culture pluviale où ils consomment les résidus de culture ; il s'agit surtout des résidus de maïs, principale culture vivrière de cette région. Lors de la récolte manuelle, il n'est prélevé que les épis et les animaux ont ensuite accès à l'ensemble des résidus de culture et des adventices. Le rôle fourrager de ces parcelles après la récolte amène d'ailleurs parfois les agriculteurs à adopter pour le maïs des itinéraires techniques qui ménagent, dans une certaine mesure, les adventices après les premiers sarclages. Chez certains exploitants, la culture de sorgho-grain pour la vente a été adoptée et elle laisse également des résidus appréciés par le bétail en saison sèche.

En fin de saison sèche, les bovins pâturent aussi les résidus des cultures du cycle irrigué. Lorsque l'exploitant a des arbres fruitiers, le citron vert et le cocotier sont deux cultures très fréquentes en irrigué, les animaux peuvent pâture le sous-étage herbacé qui est constitué soit d'adventices, soit de graminées fourragères plantées. Les associations en irrigué sont fréquentes : arbres fruitiers et cultures annuelles intercalées ou arbres et fourrages. L'accès à l'irrigation apparaît donc logiquement comme un facteur déterminant de l'amélioration du système d'alimentation des animaux.

Les charges animales moyennes des exploitations sont très variables en fonction de leur structure et notamment de la proportion de terres qui peut être consacrée aux cultures fourragères ou aménagée en prairies.

Les parcours ne permettent en général que des charges modérées* (de 0,1 à 0,5 vache à l'hectare selon les exploitations) ; mais lorsqu'ils ont été améliorés par implantation de graminées fourragères, ces charges peuvent toutefois approcher une vache à l'hectare. Sur les résidus de culture, les charges ont

* La vache moyenne de référence utilisée dans cette étude de charge est une vache de 360-380 kg à l'entretien, dont les besoins énergétiques sont d'environ 4 UFL/jour.

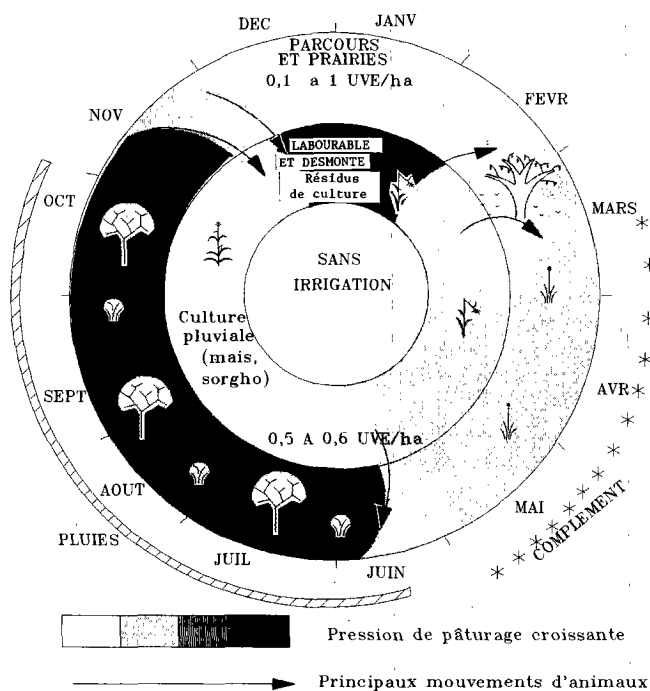


Fig. 2 : Calendrier fourrager. Situation sans irrigation.

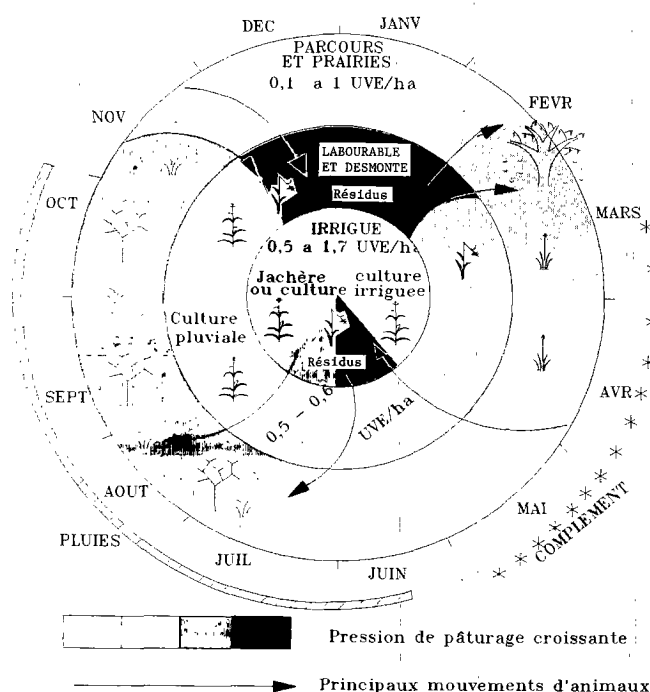


Fig. 3 : Calendrier fourrager. Situation avec domaine irrigué et pluvial.

été estimées à des niveaux moins variables, de l'ordre de 0,4 à 0,6 vache à l'hectare. C'est évidemment la zone irriguée qui permet les charges les plus élevées, lesquelles ont atteint, dans l'échantillon suivi, 2,7 vaches à l'hectare sur des prairies fertilisées.

La complémentation alimentaire

La complémentation est pratiquée par les éleveurs en période de déficit alimentaire ; elle est d'importance variable mais relativement généralisée et s'accroît avec l'avancement de la saison sèche. Des variations interannuelles sont observées car l'éleveur module sa distribution d'aliments complémentaires en fonction de son disponible fourrager et de la rigueur de la saison sèche. De plus, la complémentation est réservée, du fait de son coût, à certaines catégories d'animaux, notamment les vaches traites et les animaux affaiblis.

Les aliments ainsi distribués par les éleveurs sont variés :

— des fourrages coupés en vert, spontanés ou cultivés (*Panicum maximum*, sorgho, maïs, etc.), provenant de la zone irriguée ;

— des fourrages secs qui peuvent être achetés (paille de riz, bouts blancs de canne à sucre, etc.) ;

— des sous-produits agro-industriels et résidus abondants dans cette région (bagasses et mélasses de sucrerie, écorces de citron vert, rebuts de bananes, etc.) ;

— des aliments énergétiques simples ou composés (concentrés du commerce, épis de maïs produits sur l'exploitation).

Malgré les diverses possibilités de complémentation, la pratique en est variable en quantité et qualité et les effets saisonniers sur la production bovine restent déterminants.

LES EFFETS SAISONNIERS SUR LES PERFORMANCES DES ANIMAUX

Effets sur la reproduction

Dans les élevages mixtes, les taureaux ne sont pas séparés des vaches et des vêlages sont donc enregistrés tout au long de l'année. La figure 4 représente, à partir des mises bas enregistrées (N = 1 235) sur l'échantillon suivi, la distribution mensuelle des saillies fécondantes. A titre de comparaison, il a été fait de même pour un élevage laitier de type intensif

(N = 578). Pour cet élevage, on observe que près de la moitié des fécondations (46 p. 100) sont réalisées de janvier à avril, période de l'année au cours de laquelle la température et l'hygrométrie sont les plus basses ; en revanche, la saison des pluies, chaude et humide, semble défavorable pour la reproduction de ces vaches Holstein importées. La distribution des saillies fécondantes pour ces deux systèmes d'élevage diffère significativement ($\text{Khi}^2 = 41,6$, $\text{ddl} = 22$). Un tel phénomène a aussi été observé en Martinique sur des animaux de même race (Holstein) par GABRIEL et collab (8). Au contraire, dans les élevages mixtes, on observe un pic de saillies fécondantes de juin à août (32 p. 100) qui semble lié à l'amélioration des conditions alimentaires avec la pousse de l'herbe. Ce type de déterminisme alimentaire de la saison de l'oestrus est comparable à ce qui est observé chez les zébus en milieu tropical africain. Des différences de comportement similaires, entre bovins laitiers Pie Noir et bovins Créoles en système allaitant, ont été décrites en Guadeloupe par THIMONIER et collab. (19).

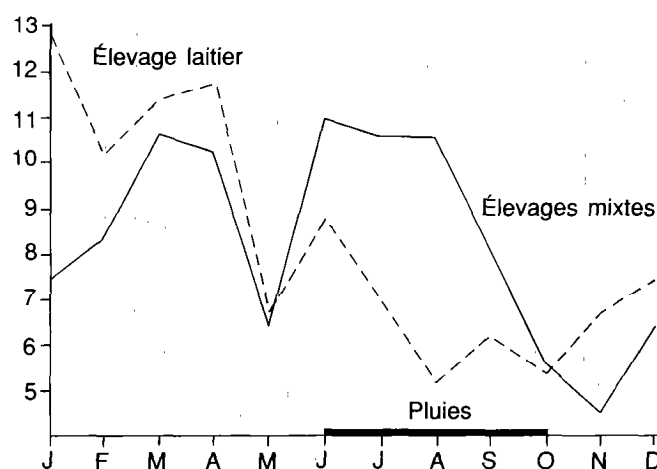


Fig. 4 : Distribution mensuelle des saillies fécondantes dans deux systèmes d'élevage.

Selon GAUTHIER et collab. (9), la période dont le taux de gestation est le plus élevé coïncide, sous les tropiques, en élevage local, avec la période d'abondance des pâturages et de prise de poids des animaux.

La saison des vêlages doit donc avoir une influence sur la durée de l'intervalle entre mises bas (IMB). En effet, il a été constaté une différence significative entre les vêlages de fin de saison sèche et ceux observés le reste de l'année ($t = 3,8^{***}$, $\text{ddl} = 280$). La durée de l'IMB augmente avec l'avancement de la saison sèche ; elle est maximale pour les vêlages de mai-juin (526 ± 145 jours) et minimale pour ceux de juillet-août (431 ± 98 jours). En Côte-d'Ivoire, selon

LANDAIS (12), les vaches en bon état corporel qui mettent bas avant ou pendant une saison favorable seront fécondées à nouveau précocement et présenteront donc des IMB plus courts que les autres vaches.

Effets sur la lactation

Un contrôle laitier a été réalisé sur les vaches des exploitations ayant accès à l'irrigation et où la traite est une activité régulière ; 445 lactations ont ainsi été contrôlées dans les troupeaux suivis.

Dans ces systèmes mixtes, la traite est partielle et réalisée une fois par jour en présence du veau. Les quantités mesurées correspondent donc à ce lait prélevé par l'éleveur mais ne représentent pas l'ensemble du lait produit par la vache, dont une partie est destinée au veau. La figure 5 illustre les variations mensuelles des quantités moyennes de lait traité, pour l'ensemble des vaches contrôlées, tous troupeaux confondus. Il faut souligner, d'une part, le niveau modéré de ces prélèvements (de l'ordre de 3 litres par jour et par vache, en moyenne) et, d'autre part, les fortes variations saisonnières observées : le maximum est observé en saison des pluies (3,7 kg en juillet 1986) et le minimum en saison sèche (2,2 kg en mars 1987). Au Mexique, des variations saisonnières du même ordre de grandeur ont été signalées, en milieu traditionnel, par différents auteurs : AVILA et ROMAN (1) obtiennent, dans l'État de Veracruz, des valeurs moyennes mensuelles variant entre 2,3 et 4,9 kg de lait traité par vache et par jour.

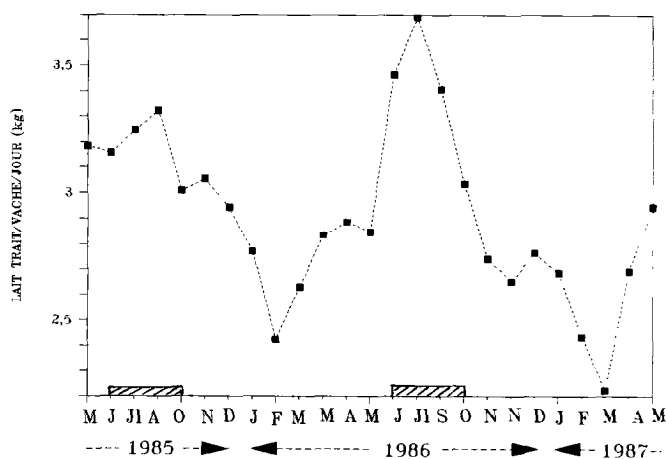


Fig. 5 : Variation mensuelle de la quantité de lait traité par vache et par jour.

Ces effets saisonniers se traduisent aussi par de très fortes variations dans les livraisons des éleveurs locaux à la laiterie de Colima, où sont enregistrées des

fluctuations allant de 100-150 milliers de litres mensuels de janvier à mars à un maximum d'environ 550 milliers de litres en août.

Les résultats globaux présentés à la figure 5 cumulaient les observations effectuées sur l'ensemble des vaches contrôlées. Les effets « saison » et « stade de lactation » se superposent donc dans ce mode de présentation des résultats. Pour mettre en évidence les effets saisonniers, la figure 6 présente les courbes d'évolution du lait traité (courbe de traite, différente de la courbe classique de lactation) pour des lots de vaches correspondant aux quatre saisons de vêlage. On peut observer des courbes atypiques plus variées que les courbes habituelles de lactation ; elles présentent un pic qui est atteint d'autant plus vite que la saison des pluies est plus avancée ; les lactations étant longues, on observe également, après un fléchissement marqué en saison sèche, une reprise de production laitière à la saison des pluies suivante. Ce phénomène est classique en milieu tropical (11) et il traduit, notamment, l'adaptation de ces races bovines tropicales à des conditions très variables d'alimentation selon les saisons. De plus, ceci apparaît bien lié à un phénomène physiologique et pas seulement à des pratiques de traite, puisque les quantités de lait prélevées par l'éleveur et celles laissées au veau varient dans le même sens, comme l'a également observé POZY (17) au Burundi. En effet, les gains de poids des veaux avant 4 mois, très liés aux apports lactés de leur mère, sont nettement plus faibles vers la fin de la saison sèche.

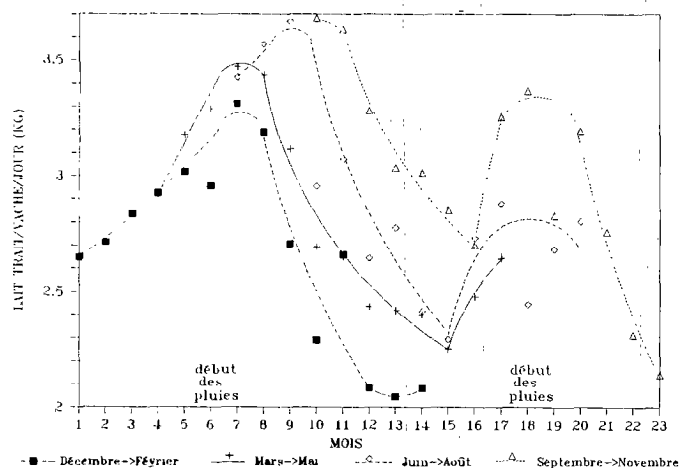


Fig. 6 : Évolution de la quantité de lait traité par jour en fonction du mois de vêlage.

Effets sur la croissance

L'évolution mensuelle des gains moyens quotidiens (GMQ), pour des veaux d'un âge supérieur à 4 mois,

J.P. Choisis, N. Cervantes, P. Lhoste

fait apparaître d'importantes variations saisonnières liées au cycle de la végétation, qui détermine les niveaux d'alimentation (Fig. 7). Ce type d'observation est très classique en milieu tropical comme l'ont montré divers auteurs, en Afrique notamment (14, 16).

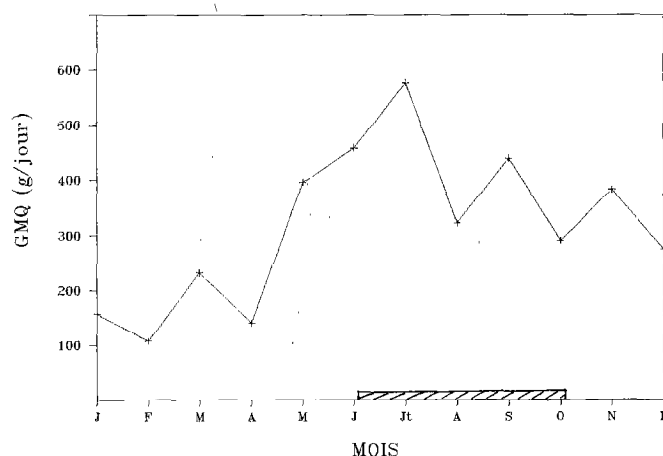


Fig. 7 : Effets saisonniers sur le GMQ des jeunes âgés de plus de 4 mois.

En saison des pluies, la moyenne des GMQ peut approcher 600 g, mais elle diminue avec l'avancement de la saison sèche pour tomber à près de 100 g en février. Ces variations se traduisent par des courbes de croissance irrégulières qui illustrent des successions de phases de croissance limitée en saison défavorable suivies de phases de croissance compensatrice en saison des pluies.

Ces ralentissements de croissance liés à la saison peuvent être très marqués et relativement longs selon les années ; ils pénalisent directement les éleveurs qui ont l'habitude de vendre leurs taurillons entre un an et deux ans, s'ils ne vendent pas à la saison la plus favorable, ce qui n'est pas toujours possible pour d'autres raisons. Chez les femelles, des effets sont observés sur la reproduction, liés à ce retard de croissance plus ou moins accusé : maturité sexuelle retardée, âge au premier vêlage plus élevé, etc.

DISCUSSION

Agissant sur divers facteurs de la production animale, l'alternance saisonnière, en milieu tropical, exerce une forte influence sur la production (21). Différents paramètres mesurés dans cette étude varient dans le même sens et leur effet est parfois cumulatif. SALAS et SHEIKBOUDOU (18) font en Guadeloupe des observations convergentes.

Parmi les actions à mener pour améliorer la production de l'élevage dans de tels milieux, il faut retenir en priorité celles visant à réduire le déficit alimentaire en saison sèche. C'est d'ailleurs ce que tentent de faire les éleveurs en distribuant des compléments alimentaires ; mais les quantités de ces complémentations sont souvent très insuffisantes par rapport aux besoins de production des animaux.

Le gouvernement de l'État et ses services techniques encouragent le développement de l'élevage par quelques actions liées notamment au crédit. C'est ainsi que des subventions sont accordées pour encourager l'installation de prairies en montagne : plus de 20 000 ha ont été récemment défrichés dans l'État de Colima. Des crédits ont aussi été accordés pour l'installation de clôtures et pour l'achat de bovins. Ces mesures ont sans doute eu un effet décisif sur l'évolution rapide de l'effectif du cheptel bovin de l'État qui a augmenté d'environ 100 000 têtes (+ 60 p. 100) entre 1970 et 1985. L'efficacité d'une telle politique mérite d'être soulignée car elle a permis à des exploitants modestes d'acquiescer un troupeau bovin. La pression sur les ressources alimentaires a évidemment augmenté simultanément ; les prairies installées sur défriches en montagne ne résolvent d'ailleurs pas le problème du déficit alimentaire de saison sèche car elles produisent l'essentiel de leur biomasse en saison des pluies. Les actions en cours pour tenter de pallier ce déficit sont les suivantes :

- l'ensilage à partir de cultures fourragères (maïs et sorgho notamment) ; cette technique semble mal maîtrisée chez certains éleveurs et seulement 60 p. 100 des 500 silos réalisés seraient effectivement utilisés ;

- le traitement des résidus de céréales à l'ammoniac est réalisé à titre démonstratif depuis peu de temps.

Ces actions méritent d'être poursuivies et diversifiées car elles ne s'adressent pas à l'ensemble des éleveurs, mais plutôt aux grands élevages privés dont les techniques, les équipements et les possibilités d'investissement sont déjà plus importants. Ce sont aussi ces exploitations qui ont le plus souvent accès à l'irrigation, ce qui favorise une bonne production de fourrages à couper pour l'ensilage (sorgho fourrager par exemple).

Des propositions complémentaires doivent être envisagées pour les exploitations plus modestes du système bovin mixte :

- l'amélioration des zones de parcours, avec une plus grande variété d'espèces fourragères et de cultivars mieux adaptés à ces écosystèmes ;

- la récolte et le stockage de fourrages secs tels que les résidus de culture afin d'en permettre le transfert dans le temps et d'en limiter les pertes occasionnées par l'utilisation directe par le bétail sur les parcelles ;

— le traitement de ces fourrages très celluloses à l'ammoniac ou à l'urée, selon des techniques adaptées aux contraintes du milieu paysan. Des résultats encourageants ont été établis dans d'autres régions tropicales, sur la bagasse de canne à sucre (10) et sur les pailles de céréales (2, 20) ;

— la pratique d'une saison de monte pour tenter de faire mieux coïncider les périodes de besoins élevés du troupeau et celles de bonne production fourragère ;

— l'association d'une légumineuse fourragère avec le maïs pluvial pour augmenter la quantité et surtout la qualité des résidus destinés au bétail en saison sèche. Dans le cadre de ce programme de coopération, un membre de l'équipe a mis au point une technique de culture de l'association maïs-Mucuna (13) ;

— l'amélioration des jachères et des pâturages sous les arbres fruitiers, par introduction d'espèces fourragères plus productives, possibilité déjà utilisée par certains éleveurs qui ont accès à l'irrigation.

CHOISIS (J.P.), CERVANTES (N.), LHOSTE (P.). Seasonal effects on various parameters of livestock production in mixed cattle farms in the Colima state of Mexico. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (1) : 97-104.

As part of a French-Mexican cooperation programme, the team of researchers studied, for two years, 15 mixed cattle farms in the Colima state of Mexico. In this tropical region of the Pacific coast, it appears that the seasonal alternance determines to a large extent the feeding conditions of the animals and thus considerably influences recorded performances, e.g. reproduction parameters, growth, dairy production. After a rapid survey of development schemes already set up in this field, we examined the prospects of innovation in less advanced farms in an attempt to reduce unfavorable seasonal effects on cattle production. *Key words* : Cattle - Farming system - Animal performance - Dairy production - Forage system - Seasonal effect - Tropical region - Mexico.

CONCLUSION

L'élevage bovin s'est rapidement développé dans l'État de Colima au cours des deux dernières décennies et cette évolution semble assez représentative de certaines tendances générales de cette région du monde. Le suivi zootechnique, mené sur une quinzaine d'élevages bovins du système mixte, a permis de mettre en évidence les effets de l'alternance saisonnière sur la production bovine. Les contraintes les plus fortes se font sentir dans l'alimentation et c'est donc sur ce thème que l'étude propose des actions prioritaires. Certaines propositions techniques des services d'encadrement de la profession existent bien, mais elles visent surtout les élevages les plus productifs. Les acquis techniques dans ce domaine de l'alimentation bovine sont nombreux, tant au Mexique que dans d'autres pays. Leur adaptation pour le milieu paysan paraît donc relever d'un dispositif de type recherche-développement en milieu éleveur.

CHOISIS (J.P.), CERVANTES (N.), LHOSTE (P.). Efectos estacionales sobre ciertos parámetros de la producción bovina en hatos de doble propósito del Estado de Colima, México. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (1) : 97-104.

En el marco de un programa de cooperación franco-mexicano, los autores efectuaron durante dos años un diagnóstico dinámico en 15 explotaciones bovinas de doble propósito en el Estado de Colima, México. En esta región tropical de la Costa del Pacífico, sobresale que los cambios estacionales determinan en gran medida las condiciones alimenticias de los animales y así influyen considerablemente sobre los resultados zootécnicos : parámetros de reproducción, crecimiento, producción lechera, etc. Después de un esbozo de las acciones de desarrollo ya iniciadas en este dominio, se hace una reflexión sobre las perspectivas de innovación en las explotaciones menos avanzadas para tratar de reducir los efectos estacionales desfavorables sobre la producción bovina. *Palabras claves* : Bovino - Sistema ganadero - Rendimiento - Lactación - Sistema forrajero - Efecto estacional - Región tropical - México.

BIBLIOGRAPHIE

1. AVILA (D.A.), ROMAN (P.H.). Transferencia de tecnología : experiencias con ranchos aleñaños al campo experimental pecuario « La posta », XIII Día del ganadero, campo experimental pecuario « La posta ». Mexico, INIFAP-SAHR, 1985. P. 85-93.
2. BARKER (T.J.), YACKOUT (H.), CREEK (M.J.), HATHOUT (M.), EL NOUBY (H.). Transfert des systèmes d'affouragement de la phase expérimentale à l'éleveur (Égypte). *Revue mond. Zotech.*, 1987, (61) : 17-25.
3. CERVANTES (N.). Fonctionnement des élevages bovins mixtes en milieu tropical mexicain (État de Colima). Analyse zootechnique et diversité génétique, perspectives d'amélioration. Montpellier, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Thèse de doctorat, Agronomie, Option zootechnie. 242 p. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 1988 (Études et synthèses de l'IEMVT n° 29).
4. CERVANTES (N.), CHOISIS (J.P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Une typologie des élevages bovins de l'État de Colima au Mexique : première étape du diagnostic. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 21-28.
5. CHOISIS (J.P.). Fonctionnement des élevages bovins mixtes en milieu tropical mexicain (État de Colima). Productivité bovine, diversité et amélioration des systèmes fourragers. Montpellier, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Thèse de doctorat, Agronomie, Option zootechnie. 242 p. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 1988 (Études et synthèses de l'IEMVT n° 29).

J.P. Choisis, N. Cervantes, P. Lhoste

6. COCHET (H.). Histoire agraire du Municipio de Coquimatlán (Colima-Mexique). Paris, Mémoire DAA-INAPG, 1984. 154 p.
7. DEBROUX (C.). L'insertion de l'élevage dans le système éjidal. DAA Zootechnie, ENSA Montpellier, 1983. 73 p.
8. GABRIEL (F.), RICHARD (G.). Intérêt de l'application d'une méthode de gestion technique aux élevages laitiers des Antilles Françaises. *Nouv. agron. Antilles-Guyane*, 1975, 1 (3) : 213-228.
9. GAUTHIER (D.), PETIT (M.), TERQUI (M.), MAULEON (P.). Undernutrition and fertility. *In* : The reproductive potential of cattle and sheep, Rehovot (Israel), 21-23 Febr. Paris, éd. INRA, 1984. P. 105-123. (Les colloques de l'INRA n° 27).
10. HASSOUN (P.). Amélioration de la valeur nutritive de la bagasse de canne à sucre par un traitement à l'ammoniac (générée par hydrolyse de l'urée) et son utilisation par les ruminants. Montpellier, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Thèse de doctorat, Agronomie, Option zootechnie. 1987.
11. HOSTE (C.), CLOÉ (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J.P.). Étude de la production laitière et la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. I. Estimations des productions laitières. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 197-205.
12. LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 759 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 9).
13. LÉGER-CRESSON (N.). Introduction d'une légumineuse fourragère, *Mucuna aterrina* Holl. dans la culture de maïs pluvial à Colima (Mexique). Montpellier, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Thèse de doctorat, Agronomie, Option zootechnie. 1989.
14. LHOSTE (P.). L'association agriculture-élevage. Évolution d'un système agropastoral au Siné-Saloum, Sénégal. Thèse Doct. Ing., INA Paris-Grignon. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 1986. 314 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 21).
15. LHOSTE (P.), REY (B.), CERVANTES (N.). Élevage, système de culture et utilisation de l'espace dans le système éjidal au Mexique. État de Colima. *Cah. Rech. Dév.*, 1985 (7) : 67-74.
16. 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. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 157-166.
17. POZY (P.). Production laitière au Burundi. I. Analyses des performances laitières d'animaux croisés Ankole x Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de la Ruzizi). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 197-204.
18. SALAS (M.), SHEIKBOUDOU (C.). Alimentation des bovins en saison sèche dans les systèmes d'élevage guadeloupéens : analyse des pratiques paysannes. *Cah. Rech. Dév.*, 1988 (17) : 54-61.
19. THIMONIER (J.), GAUTHIER (D.). Seasonality of reproduction in cattle and sheep and its consequences on reproduction management. *In* : The reproductive potential of cattle and sheep. Rehovot (Israel), 21-23 Febr. Paris, éd. INRA, 1984. P. 139-157. (Les colloques de l'INRA n° 27).
20. TOURRAND (J.F.), NDIAYE (M.). Innovations techniques en milieu paysan dans le delta du fleuve Sénégal pour l'alimentation du cheptel. *Cah. Rech. Dév.*, 1988 (17) : 47-53.
21. VALLERAND (F.), SANTUCCI (P.M.). Conduite des animaux et équilibrage des systèmes fourragers très saisonnés. *In* : Symposium Alimentation des ruminants en zone tropicale humide, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 2-6 juin 1987. P. 259-296.