

LES ASPECTS ZOOTECHNIQUES AU XI^e CONGRÈS INTERNATIONAL DES HERBAGES

DANS CETTE ANALYSE, NOUS PRESENTERONS ET DISCUTERONS LA CONTRIBUTION APPORTÉE PAR LE XI^e CONGRÈS INTERNATIONAL DES HERBAGES A L'ETUDE DE L'UTILISATION des fourrages par le ruminant en zone tempérée et en zone tropicale. Nous donnerons en outre quelques aperçus des réalisations que nous avons pu visiter dans l'Etat du Queensland (climat subtropical et tropical).

I. — LE CONGRES DES HERBAGES

Sur 275 communications (dont 18 présentées en séances plénières) 79 ont traité des problèmes de l'utilisation des fourrages par l'animal. Comme on peut le constater sur le tableau I de l'article précédent, la place réservée aux sujets d'origine tropicale a été importante.

Les problèmes relatifs à la production de viande bovine ont fait l'objet de 17 communications, en majeure partie australiennes, sur 39 traitant de l'ensemble des problèmes d'exploitation des pâturages. En revanche, la place réservée à la production laitière, à la conservation de fourrages et, même, aux spéculations ovines, a été beaucoup moins importante. Ceci reflète sans doute les préoccupations actuelles ayant trait à la production de viande dans le monde.

Six grands thèmes zootechniques ont été développés pendant le Congrès :

1) Aspects fondamentaux sur les quantités ingérées, la digestion et les métabolismes.

Le problème des quantités de fourrages ingérées par le ruminant, mis surtout en évidence depuis le IX^e Congrès de Sao Paulo, reste une préoccupation majeure ; il a été évoqué à maintes reprises tout au long du congrès. Du point de vue plus fondamental, toutefois, la technique des sachets de nylon permet maintenant de bien expliquer pourquoi des fourrages de valeur nutritive comparable sont ingérés en quantités différentes (1, 2). Plusieurs laboratoires se proposent d'ailleurs d'utiliser cette technique pour l'étude détaillée de la cinétique de la digestion des constituants membranaires.

En ce qui concerne les aspects « métabolismes », c'est surtout l'utilisation de la fraction azotée qui a retenu l'attention. L'importance de la dégradation de l'azote protéique dans le rumen est reliée au rapport azote/énergie du fourrage pâturé (3, 5). Dans le cas des fourrages jeunes, la disponibilité énergie-azote n'est pas toujours simultanée et n'assure pas un rendement correct de la synthèse protéique microbienne (5). La protection des protéines dans le rumen par l'aldéhyde formique fait l'objet d'une étude intéressante (3).

Les besoins énergétiques d'entretien de l'animal au pâturage sont de 60 % supérieurs à ceux de l'animal en stabulation. La mesure de la concentration des acides non volatils dans le rumen peut être reliée de façon satisfaisante aux mesures calorimétriques et conduire à une bonne estimation de la valeur nutritionnelle d'un pâturage et de son efficacité pour la production animale (12).

2) Valeur nutritive des fourrages frais et conservés : sa mesure et sa prévision.

Ce thème a été moins développé qu'au X^e Congrès d'Helsinki, notamment en ce qui concerne la conservation des fourrages, nous l'avons dit, et la prévision de la valeur alimentaire qui avait fait l'objet de nombreux exposés et, parfois, de discussions passionnées.

a) *Quelques aspects nouveaux ont été introduits :*

— Interaction de la fertilisation azotée et du mode de présentation (frais - déshydraté) sur la valeur alimentaire d'un mélange graminées-

légumineuses exploité à des cycles et des âges de repousse différents (6). La teneur en eau du fourrage y est soulignée comme étant un facteur limitant de son ingestion.

- Comparaison de la digestibilité des fourrages tempérés et des fourrages tropicaux (7) : les différences observées d'une manière générale entre ces deux groupes de fourrages seraient dues essentiellement à des différences climatiques (température). Cette communication a le mérite d'être originale et de proposer d'aborder ce thème très important sous un angle nouveau. Elle a d'ailleurs été très discutée par les physiologistes végétaux.
- L'application foliaire d'hydrazide maléique sur le Pangola (*Digitaria decumbens*) améliore la digestibilité de la matière organique et des constituants membranaires, mais n'augmente pas les quantités ingérées (9).
- L'utilisation d'un enzyme cellulolytique dans la prévision de la digestibilité (13) a retenu l'attention de nombreux chercheurs. La simplicité et l'acuité de la prévision permise en font une méthode très prometteuse malgré le problème de la fourniture d'une souche standard de cet enzyme qui reste partiellement posé. Cette méthode pourrait avantageusement remplacer la digestibilité *in vitro* et plusieurs laboratoires envisagent de l'utiliser.

b) Conservation des fourrages :

La diminution de la valeur alimentaire des fourrages tempérés occasionnée par la déshydratation est nulle, celle due à la fenaison dépend des espèces fourragères, du mode de fenaison et des conditions climatiques durant celle-ci (8). L'ensilage entraîne une diminution moins importante de la digestibilité (8, 10) mais réduit les quantités ingérées dans une proportion plus grande que la fenaison (8). Un complément d'étude sur les raisons de cette diminution est nécessaire. L'utilisation d'antibiotiques et de bactéries lactiques est proposée pour l'ensilage de fourrages à très forte teneur en eau (37).

L'étude de la conservation des fourrages tropicaux n'est abordée que par deux communications (11, 36) et sous une optique plus restrictive (étude de la composition chimique). L'aptitude à la conservation par ensilage dépend beaucoup de l'espèce fourragère (36). C'est ainsi que *Phaseolus atropurpureus*

(siratro) et *Chloris gayana* (Rhodes grass) conduisent à de moins bons résultats que *Lotonomis bainesii* ou *Desmodium intortum*. Ce domaine de l'ensilage en pays tropical reste jusqu'ici encore très peu étudié (conservateurs, préfanage, durée de la conservation) malgré son importance toute particulière en zone intensive.

c) *Substances toxiques :*

Six communications ont traité des problèmes relatifs aux substances dangereuses. A signaler celui, particulier, de la mimosine de *Leucaena leucocephala*, étudié par une équipe de physiologistes du Queensland (14) où cette légumineuse arbustive est très appréciée.

3) Exploitation des pâturages pour la production de viande bovine.

Ce thème regroupé en dix-huit communications fait l'objet de onze communications d'origine tropicale et plus spécialement australiennes (chercheurs du Queensland). Il est donc surtout centré sur l'utilisation extensive ou semi-extensive des parcours tropicaux naturels et améliorés. La valeur des prairies est jugée aussi bien d'après les performances des animaux à l'engrais (conduits de 200-250 kg à 400-500 kg à des âges très variables) que d'après celles des troupeaux de mères (fécondité, fertilité, poids des veaux au sevrage) (16, 17, 18, 26).

L'utilisation de ces parcours est dominée par les deux impératifs suivants :

- maintenir l'équilibre azoté et minéral de l'herbe pâturée ;
- éviter les pertes excessives de poids des animaux pendant la saison hivernale et rechercher une croissance compensatrice estivale.

Dans cette optique, l'amélioration des parcours naturels dans le Queensland est réalisée par introduction de légumineuses (20, 27, 30), principalement *Stylosanthes humilis* (Townsville lucerne) et par fertilisation (20, 24, 29). En outre, la complémentation des animaux au pâturage par un apport énergétique et azoté commence à se développer :

- tourteau (16) et mélasse-urée comparés au foin de luzerne (17) ;
- aliment concentré riche en azote et permettant de rééquilibrer le niveau azoté du fourrage jusqu'à une teneur en M.A.T. de 10,5 % (25).

L'étude des modes d'exploitation intensive de *Digitaria decumbens* (Pangola) et de *Panicum maximum* (Herbe de Guinée) fait l'objet de trois exposés (18, 19, 20). Dans le Queensland (20), des productions annuelles de 1.200 kg/ha ont été atteintes sur prairie de pangola recevant un apport de 450 kg/ha de N et supportant un chargement de 7,4 bêtes/ha. En Jamaïque (19), une attention toute particulière est portée au système d'exploitation (chargement essentiellement) des prairies de pangola par les troupeaux de femelles à viande ; des productions annuelles de 470 kg/ha/an en veaux sevrés ont été atteintes avec des Brahman pur et trois quarts sang. Au Brésil (28), en zone subtropicale recevant 1.154 mm d'eau par an, des productions de 600 kg/ha/an sont obtenues avec des zébus de race Nellore sur Herbe de Guinée recevant 200 kg/ha/an de N apportés soit en hiver soit en été. L'apport hivernal d'azote présente l'intérêt de permettre une meilleure finition de l'animal que l'apport estival. Ce problème du fractionnement de la fumure azotée est donc abordé non seulement par les agronomes, mais également par les zootechniciens (28, 31).

Enfin, des considérations générales sur le comportement alimentaire des animaux devant les espèces fourragères tropicales ont été abordées. Des animaux de race Hereford et Shorthorn utilisés au Queensland (29) à de faibles pressions de pâturage pour tester la valeur alimentaire de *Chloris gayana*, *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Sorghum almum*, réalisent des croûts journaliers de 0,9 à 1,2 kg voisins de ceux réalisés en zone tempérée. L'hypothèse selon laquelle, dans des conditions sanitaires et alimentaires idéales, le bovin à l'engrais pourrait, mieux que la vache laitière, compenser le déficit de matière organique digestible ingérée dû à la faible digestibilité des fourrages par une augmentation de l'ingestion, a été émise et largement discutée. Cette hypothèse paraît en effet curieuse a priori et opposée au mécanisme maintenant bien connu de la régulation de l'ingestion des fourrages chez le ruminant.

4) Exploitation des pâturages pour la production laitière.

Quatre communications seulement, dont une d'origine tropicale, ont traité de ce thème ; leur préoccupation commune est le comportement alimentaire de l'animal au pâturage. L'influence de quelques paramètres de l'exploitation de la prairie sur les quantités ingérées et sur le niveau de production permis par le pâturage est étudiée :

- fertilisation (32, 35), niveau de chargement et pression de pâturage (33) ;
- choix des espèces fourragères (33).

La production laitière est utilisée comme test de la valeur alimentaire des espèces tropicales nouvelles utilisées au Queensland (33). Les graminées *Chloris gayana* et *Setaria sphacelata* ne permettent pas une production aussi élevée que les légumineuses *Dolichos lab lab* et *Glycine javanica*, seule ou en association avec *Kikuyu*, qui elles-mêmes n'assurent que la moitié du niveau de production permis par la luzerne.

Le facteur limitant la production laitière à partir des prairies tropicales, même bien exploitées et bien fertilisées, est le niveau d'ingestion d'énergie dû à la faible digestibilité des espèces fourragères (29, 33).

Enfin il faut noter que, parallèlement aux mesures de la productivité des prairies exprimées en lait ou en gain de poids, on fait maintenant de plus en plus appel à la mesure *in vitro* de la digestibilité de ces prairies pour expliquer les résultats obtenus.

5) Production ovine.

Les communications présentées sont surtout australiennes (cinq sur six) et concernent des zones de type méditerranéen. Les problèmes traités portent sur l'utilisation des parcours :

- estimation de leur valeur nutritive grâce à des brebis munies d'une fistule de l'œsophage (13) ;
- influence du chargement et de la rotation du pâturage sur leur composition botanique (13) et leur productivité ;
- utilisation d'herbicide pour l'amélioration de leur flore ;
- fourniture en eau sur pâturages semi-arides.

6) Techniques d'utilisation de l'herbe et comparaison des différents systèmes de production basés sur l'herbe et sur les fourrages récoltés.

Ces aspects méthodologiques font l'objet de deux communications et de cinq séances plénières.

La mesure de la productivité d'une prairie en termes de produits animaux dépend dans une large mesure de la technique expérimentale utilisée pour l'exploitation de cette prairie. Deux communications discutent de ce thème (38, 39), en particulier des interactions chargement-pression de pâturage et du choix de l'expression du chargement (animal par unité de surface ou surface par animal). Ces problèmes sont très complexes et la détermination des paramètres de l'utilisation du pâturage au moment de la mise en place d'un protocole dépend de ce que l'expérimentateur veut mesurer. Il en est de même lorsque différents systèmes de productions (basés sur le pâturage, sur l'affouragement en vert, sur l'utilisation des fourrages annuels) sont comparés économiquement (44, 45, 47, 48).

II. — L'ÉLEVAGE AU QUEENSLAND

Nos visites effectuées pendant et après le congrès se sont limitées à l'Etat du Queensland et plus spécialement à la zone côtière. Depuis Brisbane (26° lat. S.) jusqu'à Innisfail (16° lat. S.), nous assistons à la succession des différents climats subtropicaux et tropicaux, les précipitations annuelles variant de 700 mm avec une saison sèche très marquée à 2.500 mm avec une courte saison sèche (conditions voisines de celles des Antilles Françaises). Nous avons à la fois étudié les réalisations pratiques « de terrain » et discuté avec les principales équipes de recherche du C.S.I.R.O. ou du ministère de l'Agriculture.

L'élevage au Queensland est essentiellement axé sur la production de viande bovine et sur la production laitière, destinée surtout à la production de matières grasses ; la production ovine y est inexistante. Cet élevage est d'autant plus extensif que l'on s'éloigne de la côte vers l'intérieur (E.-O.) et de la zone tropicale humide vers les zones subtropicales (N.-S.). L'élevage laitier est situé à proximité des villes et sur quelques plateaux (*table lands*) ; les meilleures terres sont consacrées à la canne à sucre, l'élevage se fixant surtout sur des terrains forestiers plus ou moins récemment défrichés.

Les traits marquants de l'élevage sont :

- le caractère extensif de l'utilisation des prairies et des parcours naturels, exploités uniquement par pâturage,
- l'utilisation quasi exclusive de l'herbe, même pour la production laitière,
- l'absence de la mise en réserve d'herbe (foin ou ensilage).

La taille des propriétés consacrées à la production de viande est de 600 ha en moyenne et varie de 100 à 2.000 ha, celle des propriétés consacrées à la production laitière est de 100 ha en moyenne et est beaucoup moins variable.

Le cheptel du Queensland (9 millions de têtes) se situe pour les 8/9 en zone subtropicale. Les races laitières sont essentiellement la Jerseyaise, le reste se partageant entre l'Australian Illawara Shorthorn (A.I.S.), la Holstein (en augmentation) et quelques races anglaises (Guernesey, Ayshire). L'adaptation de ces races aux conditions subtropicales semble satisfaisante alors qu'elle est moins bonne en zone tropicale humide. Il semble, nous a-t-on dit, que l'utilisation des races de climat tempéré y ait été poussée trop loin, et la tendance actuelle est le croisement de ces animaux avec des zébus laitiers venant des Indes (Red Sindhi, Sahiwal) beaucoup mieux adaptés à la chaleur. Les races à viande sont la Hereford, différents croisements Brahman (dans le Sud), Shorthorn (dans le Nord) : Brahman Hereford, Brahman Shorthorn (Droughmaster) et quelques croisements Angus. Le Droughmaster est très apprécié en zone à saison sèche marquée grâce à ses capacités de croissance compensatrices ; le Brahman, outre ses qualités d'adaptation à la chaleur, est très apprécié pour sa résistance à la piroplasmose et à la Rickettsiose (transmise par les tiques).

En dehors des parcours naturels améliorés, avec semis de légumineuses (Townsville lucerne surtout), les prairies temporaires sont surtout à base de *Kikuyu*, *Desmodium intortum* dans les zones subtropicales et de *Digitaria decumbens* et *Panicum maximum* pures ou associées à *Centrosema pubescens* ou *Phaseolus atropurpureus* en zone tropicale humide.

Les performances individuelles des vaches laitières sont très variables suivant le degré d'intensification fourragère. Elle se situent entre 30 et 130 kg de matières grasses par vache et par an (70 en moyenne). Il est donc fréquent de rencontrer de faibles lactations de l'ordre de 2.000 kg. Le chargement des prairies est lui aussi très variable et se situe entre 1,06 vache/ha et 1,5 vache/ha. Le troupeau laitier est conduit exclusivement sur pâturage ; l'alimentation complémentaire n'a pour but que de rééquilibrer le niveau minéral (et si possible azoté) du fourrage. Une vache laitière ne reçoit en moyenne que 400 kg d'aliment composé par an. Les taux de fertilité sont toutefois normaux (pourcentage de vêlage compris entre 75 et 95 %).

Les performances réalisées par les bovins à viande sont elles aussi très variables. Suivant le niveau d'intensification, les animaux sont engraisés et « finis » soit à 550 kg à l'âge de deux ans, soit à 450-500 kg à l'âge de quatre ou cinq ans. Le type de carcasse recherché pour la consommation locale n'est pas défini de façon rigoureuse. En revanche, celui destiné à l'exportation est fixé à 240-250 kg. Les coûts de production sont peu élevés mais les produits bruts/ha sont généralement faibles. Aussi assiste-t-on à une augmentation de la taille des élevages (le terrain et le défrichage sont très bon marché) dans le but d'augmenter le produit brut total.

Les éleveurs du Queensland bénéficient d'une vulgarisation très active grâce à la présence de nombreuses stations d'essai dépendant soit du C.S.I.R.O., soit du ministère de l'Agriculture dont le personnel en agents de « terrain » est nombreux et qualifié.

III. — CONCLUSION

Ce congrès, bien que d'une haute tenue, n'a peut-être pas amené autant d'originalités que les deux précédents sur le plan général de l'utilisation des fourrages par le ruminant. Il a été surtout centré sur les problèmes d'exploitation des pâturages par les bovins à viande, notamment en zone tropicale.

Les problèmes relatifs aux quantités ingérées et à la méthodologie des expérimentations conduites sur pâturage ont été posés dans leurs grandes lignes et ont amené de très larges discussions.

Les visites effectuées au Queensland nous ont permis de nous rendre compte des efforts consacrés par le C.S.I.R.O. pour l'amélioration des prairies naturelles (fertilisation et introduction de nouvelles variétés fourragères). La recherche est dotée de moyens importants, elle est très bien structurée et directement aux prises avec les problèmes pratiques d'une agriculture extensive qu'elle cherche à intensifier.

M. CHENOST,

*I.N.R.A., Station de Recherches Zootecniques,
C.R.A.A.G., Petit-Bourg, Guadeloupe.*

*LISTE DES COMMUNICATIONS RELATIVES AUX ASPECTS ZOOTECHNIQUES
présentées au XI^e Congrès International des Herbages (*)*

- (1) CHENOST M., GRENET Elisabeth, DEMARQUILLY C., and JARRIGE R. : « The use of the nylon bag technique for the study of forage digestion in the rumen and for predicting feed value ».
- (2) CIZEK Jan : « The rate of dry matter disappearance in some grasses and legumes ».
- (3) HOGAN J.-P., WESTON R.H. and LINDSAY J.R. : « The effects of ruminal digestion of forages on the quantities of amino-acids supplied to the sheep ».
- (4) ULYATT M.J. : « Factors contributing to differences in the quality of short-rotation ryegrass, perennial ryegrass and white clover ».
- (5) WALKER D.J. : « Energetics of protein and carbohydrate metabolism in the rumen ».
- (6) DONEFER E. and MOSI A.K. : « The effect of nitrogen fertilization on the nutritive value of mixed herbage fed fresh and dried ».
- (7) MINSON D.J. and McLEOD M.N. : « The digestibility of temperate and tropical grasses ».
- (8) DEMARQUILLY C. and JARRIGE R. : « The effect of method of forage conservation on digestibility and voluntary intake ».
- (9) MOORE J.E., RUELKE O.C. and URRY F.M. « Effect of maleic hydrazide on the nutritive value of pangolagrass ».
- (10) SCHMEKEL J. : « The effect of different types of forage conservation on conservation economy and forage digestibility ».
- (11) THURBON P., BYFORD I. and WINKS L. : « Evaluation of hays of Dolichos lab-lab, cv Rongai, a sorghum/Sudan grass hybrid, cv. Zulu, and Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis* H.B.K.) on the basis of organic matter and crude protein digestibility ».

- (12) CORBETT J.L. and FARRELL D.J. : « Energy expenditure of grazing sheep ».
- (13) JARRIGE R., THIVEND P. and DEMARQUILLY C. : « Development of a cellulolytic enzyme digestion for predicting the nutritive value of forages ».
- (14) THERIEZ M. and SKOURI M. : « Performance of sheep on a range in central Tunisia and relationship with diet ».
- (15) DONALDSON L.E., HAMILTON R.I., LAMBOURNE L.J. and LITTLE D.A. : « Assessing *Leucanea leucocephala* for deleterious effects in cattle and sheep ».
- (16) ADDISON K.B. : « Management systems on spear grass country ».
- (17) ALEXANDER G.I., DALY J.J. and BURNS M.A. : « Nitrogen and energy supplements for grazing beef cattle ».
- (18) ARONOVICH S., SERPA A. and RIBEIRO H. : « Effect of nitrogen fertilizer and legume upon beef production of pangolagrass pasture ».
- (19) CREEK M.J. : « Intensification of pasture production with beef breeding herds maintained upon improved pasture (*Digitaria decumbens*) in Jamaica ».
- (20) EVANS T.R. : « Some factors affecting beef production from subtropical pastures in the coastal lowlands of southeast Queensland ».
- (21) GILLARD P. : « Pasture development in the dry tropics of north Queensland ».
- (22) HEINEMANN W.W. : « Dual grazing of irrigated pastures by cattle and sheep ».
- (23) HENDRICKSEN R.E. : « The productivity under grazing of *Avena strigosa* alone and in combination with *Medicago sativa* ».
- (24) MARTIN William E. and BERRY Lester J. : « Use of nitrogenous fertilizers on California rangeland ».
- (25) MOIR K.W. BEWG W.P., STOKOE Janet and HUMPHREYS L.R. : « Growth responses of grazing beef cattle to protein and energy supplements ».
- (26) MOORE R.A. : « The efficiency of beef cattle production in South Dakota with various methods of land use and cattle management ».
- (27) NORMAN M.J.T. : « Relationship between liveweight gain of grazing beef and availability of Townsville lucerne ».
- (28) QUINN L.R., MOTT G.O., BISSCHOFF W.V.A. and de FREITAS L.M.M. : « Production of beef from winter vs summer nitrogen-fertilized colonial Guinea grass (*Panicum maximum*) pastures in Brazil ».
- (29) SMITH C.A. : « The feeding value of tropical grass pastures evaluated by cattle weight gains ».
- (30) WOODS L.E. : « Beef production from pastures and forage crops in a tropical monsoon climate ».
- (31) YOUNG J.G. and CHIPPENDALE F. : « Beef cattle performances on pastures on heath plains in southeast Queensland ».
- (32) FERNANDO G.W.E. and CARTER O.G. : « The effect of level of nitrogen fertilizer applied to forage oats on the grazing behaviour of dairy cattle ».
- (33) GREENHALG J.F.D. : « The effects of grazing intensity on herbage production and consumption and on milk production in strip-grazed dairy cows ».

- (34) HAMILTON R.I., LAMBOURNE L.J., ROE R. and MINSON D.J. : « Quality of tropical grasses for milk production ».
- (35) KUTUZOVA A., MOROSOVA Z., VOROBYEV E.S., KULEBYAKIN J.I. and LUTSKY D.Y. : « The effect of biological and mineral nitrogen on pasture productivity and quality of milk and milk products ».
- (36) CATCHPOOLE V.R. : « The silage fermentation of some tropical pasture plants ».
- (37) TASAKI Iwao, SHIBATA F. and KIKUCHI M. : « Effect of antibiotics and antibiotic-resistant lactic acid bacteria on quality of high-moisture silage ».
- (38) BURNS J.C., MOCHRIE, R.D., GROSS H.D. LUCAS H.L. and TEICHMAN R. : « Comparison of set-stocked and put-and-take systems with growing heifers grazing Coastal bermuda grass (*Cynodon dactylon* L. Pers).
- (39) SHAW N.H. : « The choice of stocking rate treatments as influenced by the expression of stocking rate ».
- (40) PLUCKNETT D.L. : « Productivity of tropical grasses in Hawaii ».
- (41) RICHARDS J.A. : « Productivity of tropical pastures in the Carribean ».
- (42) BURTON G.W. : « Breeding subtropical species for increased animal production ».
- (43) HENTZELL E.F. : « Problems of comparing the nitrogen economics of legume-based and nitrogen-fertilized pasture system ».
- (44) HUTTON J.B. : « Crops or grasses for efficient, low cost systems of animal production ».
- (45) LOWE J. : « A comparison of arable crops and grass for ruminant production ».
- (46) RAYMOND W.F. : « The utilization of grass and forage crops by cutting or grazing ».
- (47) SPEDDING C.R.W. : « The relative complexity of grassland systems ».
- (48) VAN DYNE G.M. : « A system approach to grasslands ».

(*) Les textes de ces communications sont publiés dans les *Proceedings of the XIth International Grassland Congress*, University of Queensland Press, St-Lucia, Queensland (Australia).