

Production et santé animales

par J.W. Czerkawski, J.D. Dargie, L.-E. Edqvist, M.C.N. Jayasuriya*

Les pays en développement des régions tropicales et subtropicales du monde souffrent d'une pénurie chronique de produits de l'élevage, surtout de viande et de lait. Cet état de choses ne tient pas à une quelconque insuffisance de leur cheptel (qui comprend en fait plus de 64% des bovins du monde entier, 51% des ovins, 94% des caprins et près de 100% des buffles), mais tout simplement à ce que dans ces pays les animaux sont bien moins productifs que dans les pays plus développés des régions tempérées. La conséquence la plus grave en est bien sûr que la valeur nutritionnelle de l'alimentation humaine est nettement plus élevée dans les pays industrialisés que dans les pays en développement — ce que confirment clairement les chiffres: alors que la consommation quotidienne de protéines animales est de 75 grammes par personne dans les pays industrialisés, elle n'est que de 5 grammes dans les pays les plus pauvres. Les faibles niveaux de productivité animale dans les pays en développement tiennent à de multiples raisons; les stratégies à appliquer pour améliorer la situation diffèrent donc suivant les régions et les pays, car il faut tenir compte des structures agricoles traditionnelles et des coutumes sociales.

Le milieu où vivent les animaux dans les pays en développement présente cependant trois caractéristiques fondamentales qui contribuent, directement ou indirectement, à l'insuffisance de la production animale: la température et/ou le degré d'humidité sont élevés, les pâturages sont invariablement insuffisants et d'une faible valeur nutritionnelle, et les maladies infectieuses et parasitaires sont endémiques. De ce fait, de nombreux animaux meurent, souvent très jeunes. Ceux qui survivent ont une croissance lente et une progéniture peu nombreuse et donnent par conséquent peu de lait.

Les activités de la Section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/IAEA visent à améliorer la productivité animale dans les Etats Membres en développement. En résumé, la Section encourage la recherche appliquée relative aux moyens d'améliorer la nutrition, la capacité de reproduction et l'état sanitaire des animaux de races indigènes et importées. Pour ce faire, il faut souvent commencer par rassembler des données de base sur différents types d'animaux élevés dans des milieux semblables et dans des milieux différents, de manière à déterminer les contraintes qui s'exercent sur la productivité. Une fois ces contraintes identifiées, on peut entreprendre des recherches en vue d'en réduire les effets grâce à des modifications du système de zootechnie qui ne coûtent rien ou n'entraînent que des frais minimes. Comme on l'explique dans la discussion qui suit, l'utilisation de techniques nucléaires aide les

spécialistes de l'étude des animaux non seulement à identifier les contraintes qui s'exercent sur la productivité du bétail, mais aussi à en réduire les effets au minimum.

Nutrition animale

Les travaux sur la nutrition des ruminants (bovins, buffles, ovins, caprins, etc.) tiennent une grande place dans les activités de la Section. La raison en est que ces animaux peuvent consommer des aliments de mauvaise qualité comme de la paille, de l'azote non protéique ou des sous-produits agroindustriels qui ne sont pas consommables par l'homme, et les transformer en produits de valeur tels que le lait, la viande et la laine. Dans les pays avancés, on a recours à des systèmes intensifs d'alimentation animale exigeant d'importantes quantités de concentrés coûteux que l'on pourrait souvent utiliser tout aussi bien pour l'alimentation humaine. Dans les pays en développement, les ressources disponibles pour nourrir les animaux sont limitées; aussi les efforts faits par la Section pour améliorer la nutrition animale sont-ils essentiellement axés sur la recherche visant à accroître au maximum la consommation et l'utilisation de paille et d'autres fourrages de basse qualité et à trouver sur place des compléments peu coûteux à base de déchets végétaux et autres sous-produits agroindustriels.

Le manque de ressources pour nourrir les ruminants dans la plupart des pays en développement fait qu'il est indispensable d'utiliser au maximum l'élément nutritif le moins coûteux, c'est-à-dire invariablement une matière lignocellulosique, telle que la paille ou un fourrage, qui doit ensuite être décomposé par la flore microbienne dans le rumen avant de pouvoir être digéré. On peut généralement créer des conditions optimales pour la fermentation des matières lignocellulosiques dans le rumen en complétant la ration alimentaire par un composé azoté fermentant facilement tel que l'urée. L'étape suivante consiste à ajouter aux aliments des éléments nutritifs qui peuvent passer sans être dégradés du rumen dans l'intestin où ils sont digérés et absorbés de manière à satisfaire les besoins de l'animal au cours de la croissance, de la gestation et de la lactation. On utilise des techniques isotopiques pour mesurer les processus de fermentation et l'utilisation de protéines dans le rumen ainsi que le passage de celles-ci dans l'intestin. Ces techniques aident les chercheurs à comprendre les aspects fondamentaux de la fonction du rumen et du métabolisme de l'azote, et à définir de nouvelles méthodes pour l'alimentation des ruminants dans les pays en développement. En voici quelques exemples.

En République de Corée, on a mis au point un procédé permettant d'obtenir un ensilage de paille/fumier de volailles ou de porcs et son pour nourrir les bovins. Ce

* Les auteurs du présent article travaillent à la Section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/IAEA.

produit a une valeur nutritive analogue à celle du foin provenant de pâturages améliorés. Donné comme fourrage grossier à des vaches en lactation, il a permis d'augmenter à la fois la ration alimentaire et la production de lait, en sorte que le coût de l'alimentation par unité de rendement laitier a été réduit de 15% par rapport à celui d'une alimentation à base de fourrage vert. Les résultats ont été encore plus spectaculaires lorsque cet ensilage a remplacé la paille de riz: il a été possible d'accroître la consommation de fourrage grossier bon marché de 60% et de réduire de moitié l'utilisation de concentrés coûteux tout en augmentant la production de lait de 24%. Le coût de l'alimentation par unité de rendement laitier a été réduit de 35%. Les possibilités économiques et les perspectives de rapport offertes par cet ensilage ayant ainsi été mises en évidence, on utilise maintenant des traceurs pour étudier et améliorer l'efficacité des processus de fermentation et de digestion chez l'animal et, en conséquence, la manière dont il réagit du point de vue du gain de poids et de la production laitière.

Un autre exemple nous est fourni par les recherches effectuées sur la nutrition des buffles à Sri Lanka. L'objectif de ces travaux était d'améliorer la valeur nutritionnelle de la paille de riz en utilisant de l'urée comme source d'ammoniacale et de préparer des rations alimentaires qui conviennent à des bêtes laitières en pâturage élevées dans une petite exploitation agricole. Comme dans d'autres études, on s'est servi de radioisotopes pour observer les effets des différents traitements de la paille sur la fonction du rumen. Les résultats sont très encourageants. En utilisant de la paille de riz ammoniacale complétée par des aliments bon marché disponibles sur place (tels que du son de riz ou des légumineuses arbustives), on a démontré qu'il était possible d'augmenter la production de lait de 4 à 6 litres par jour et que les bêtes pouvaient prendre jusqu'à un demi kilo par jour à des époques de l'année où, normalement, la pénurie de fourrage limite fortement la production. D'autres travaux effectués en Malaisie ont démontré qu'il était possible d'accroître sensiblement la digestibilité des résidus fibreux de pression extrêmement lignifiés et pauvres en protéines fournis par l'industrie de l'huile de palme, en les traitant avec de la soude caustique ou en les complétant par la farine de poisson. Une autre constatation peut-être plus importante encore est que le taux de décomposition de ce sous-produit fibreux est plus élevé chez le buffle que chez les bovins.

Enfin, dans le cadre de travaux effectués dans une autre région du monde (Pérou), on a complété l'alimentation de moutons pâturant en altitude avec de la farine de poisson. Les résultats ont été décevants dans le cas de moutons castrés, ce mode d'alimentation n'ayant donné lieu à aucune amélioration du point de vue du gain de poids. Par contre, le fait de compléter l'alimentation de brebis reproductrices au cours de la gestation et de l'agnelage a permis d'accroître non seulement le poids final des bêtes mais aussi le nombre d'agneaux nés vivants, le poids des agneaux à la naissance et le nombre d'agneaux qui ont été sevrés. Sauf pour ce qui est de la pousse des toisons, qui a augmenté de près de 50%, ces changements ont tous été peu importants (de l'ordre de 10%) mais néanmoins significatifs; en outre, ils montrent qu'une amélioration de la nutrition a des effets bénéfiques sur la performance de reproduction. Ces travaux illustrent également la manière d'envisager les problèmes

de production animale que l'on préconise plus particulièrement dans la Section et qui suppose que l'on examine ces problèmes dans une optique multidisciplinaire.

Reproduction animale

Dans les régions tropicales et subtropicales, la performance de reproduction du cheptel est généralement moins bonne que dans les régions tempérées du monde; les animaux atteignent la puberté plus tard et le post-partum sans œstrus dure plus longtemps. De fait, dans de nombreux pays en développement, on considère comme normal qu'une vache ne vèle qu'une fois tous les deux ou trois ans, alors que dans les pays avancés, la norme est de un veau par an. Il est généralement admis que l'on peut accroître la production de viande et de lait dans les pays en développement en augmentant la fécondité des animaux, c'est-à-dire le nombre total de descendants qu'ils engendrent au cours de leur vie. Il y a essentiellement deux manières d'y parvenir, qui consistent à réduire le laps de temps qu'il faut à l'animal pour atteindre l'âge où il peut être accouplé (c'est-à-dire l'âge de la puberté); et, ce qui est encore plus important, à réduire au minimum l'intervalle entre les parturitions. Pour cela, il faut faire en sorte que les femelles soient inséminées au moment voulu du cycle de reproduction, que la gravidité soit confirmée dès que possible après l'insémination et que la fonction de reproduction puisse être assumée à nouveau dès que possible après la parturition. Tous ces processus dépendent de l'action d'hormones sur les organes reproducteurs de l'animal.

Il n'était pas possible dans le passé de contrôler la fonction reproductrice des animaux domestiques faute de techniques adéquates pour mesurer les infimes quantités d'hormones qui sont normalement présentes dans les liquides organiques. Cependant, le développement des techniques de radioimmunos dosage (RIA) et autres techniques connexes de mesure a ouvert de nouvelles perspectives à l'étude et à l'amélioration de la reproduction du cheptel. Ces techniques, qui sont extrêmement sensibles et spécifiques, ne demandent que de faibles quantités de matières pour le dosage et, comme les mesures sont réalisées dans une éprouvette, elles n'obligent pas à administrer des substances radioactives à l'animal. Elles ne se prêtent pas seulement à la recherche fondamentale dans le domaine de la physiologie mais servent également d'auxiliaires diagnostiques pour identifier et élucider des problèmes de reproduction sur le terrain.

La mesure d'une hormone de reproduction — la progestérone — dans le sang ou le lait présente un intérêt particulier pour contrôler la fonction reproductrice des femelles de la plupart des espèces d'animaux domestiques, car la progestérone est sécrétée par la partie de l'ovaire appelée «corps jaune», qui est constitué après l'ovulation et correspond donc à la fonction sexuelle. Chez les femelles non gravides, la production de progestérone croît et décroît au cours du cycle de reproduction: elle est faible avant l'ovulation et élevée après; elle doit être continue pour que la gestation puisse se poursuivre. Il est donc possible d'utiliser les techniques de RIA pour mesurer le taux de progestérone dans le sang ou le lait afin de déterminer le début de la puberté, établir si une femelle est gravide ou non et suivre la reprise des fonctions sexuelles après la parturition. On peut également

employer les techniques de RIA pour observer les effets de traitements prescrits par le vétérinaire en vue de résoudre des problèmes de reproduction et pour diagnostiquer des troubles génitaux. L'agriculteur lui-même peut recueillir des échantillons pour l'analyse.

Les techniques de RIA sont, de toute évidence, des instruments sans égal pour évaluer dans quelle mesure des facteurs, tels que la nutrition, les modes d'allaitement ou la présence de parasites peuvent être à l'origine d'une faible performance de reproduction et pour déterminer les réactions des animaux à des pratiques zootecniques améliorées qui éliminent ou réduisent les contraintes imposées par ces facteurs.

Les recherches effectuées sur le buffle d'eau en Asie du Sud-Est et sur des races indigènes d'animaux en Amérique latine, en Asie et en Afrique montrent que les techniques de RIA sont utiles pour améliorer la performance de reproduction et, de ce fait, la production de lait et de viande des animaux en question. On a procédé à des mesures de la progestérone par RIA pour déterminer à quelle phase de l'œstrus se trouve une femelle, si elle est gravide ou non et quelle est l'influence de l'allaitement (du retrait du jeune animal à sa mère) sur la reprise de la fonction reproductrice normale chez les vaches après le vêlage. Une bufflonne, dont la durée moyenne de vie est d'une quinzaine d'années, atteint la maturité sexuelle et l'âge de la première conception à trois ans et demi. Si l'on raccourcit la durée du post-partum sans œstrus de 100 jours, en réduisant simplement le laps de temps pendant lequel le bufflon tête sa mère, chaque bufflonne peut donc engendrer de 9 à 11 bufflons de plus et avoir autant de lactations supplémentaires au cours de sa vie.

Les techniques de RIA sont aussi largement utilisées dans des études visant à caractériser la performance de reproduction d'espèces et de races d'animaux indigènes des pays en développement (bêtes laitières et bêtes de boucherie) — tels que la vigogne et l'alpaga en Amérique latine ou les bovins indigènes d'Afrique et d'Asie. On a accordé bien moins d'attention à ces animaux qu'aux races des régions tempérées introduites sous les tropiques, bien que l'on sache qu'ils sont bien adaptés à leur milieu et qu'ils possèdent des qualités de rusticité que n'ont pas les races importées. Les races indigènes constituent en effet une ressource génétique précieuse tant pour leurs qualités propres que pour leur utilisation éventuelle dans des programmes de croisement.

Les chercheurs bénéficiant d'un appui dans le cadre des programmes de recherche coordonnée et de coopération technique de l'Agence sont encouragés à étudier ces animaux du point de vue de leur performance de reproduction. Ils obtiennent des données intéressantes qui peuvent se révéler d'une grande valeur sur le plan économique. Des races de bovins et d'ovins ayant des performances de reproduction très élevées bien qu'elles vivent sous des climats rudes ont déjà été identifiées. C'est ainsi qu'un spécialiste, qui a réalisé des études détaillées sur la race de bovins Kedan-Kelantan en Malaisie, a constaté que les vaches de cette race pouvaient à nouveau être fécondées 25 à 30 jours seulement après le vêlage même si les veaux têtent encore leur mère. Bien que ces animaux soient des reproducteurs saisonniers, la reprise précoce de fonctions sexuelles après le vêlage permet d'obtenir un intervalle moyen de 367 jours entre deux

vêlages — résultats qui ne le cèdent en rien aux performances de reproduction connues des races des régions tempérées, élevées dans les meilleures conditions. Des travaux analogues effectués au Maroc avec la race indigène d'ovins D'Man ont montré qu'il était possible de faire couvrir des brebis avec succès 60 jours à peine après l'agnelage; en outre, à la différence de nombreux ovins de régions tempérées qui sont des reproducteurs saisonniers, les moutons de la race D'Man peuvent se reproduire toute l'année.

Maladies animales

Dans l'élément du programme de la Section concernant les maladies animales, on accorde à l'heure actuelle une attention particulière aux infections parasitaires causées par des protozoaires ou des helminthes. Du point de vue économique, ces infections constituent probablement la catégorie la plus importante de maladies à l'échelle mondiale, provoquant des pertes estimées à 250 milliards de dollars des Etats-Unis par an. Le programme met l'accent sur trois applications particulières des techniques nucléaires: l'utilisation d'organismes radio-atténués comme éventuels vaccins contre des infections parasitaires, l'emploi de substances marquées dans des analyses d'immunodosage pour diagnostiquer des infections, et l'application de rayonnements et de radioisotopes pour étudier la nature des réactions d'immunité des animaux aux parasites en vue de comprendre les problèmes à surmonter avant de mettre au point d'autres vaccins.

Pour ce qui est de la mise au point de vaccins, des résultats particulièrement encourageants ont été obtenus au Soudan en ce qui concerne la bilharziose (ou schistosomiase) chez les bovins, et dans un certain nombre de pays en ce qui concerne la piroplasmose, maladie transmise par des tiques. Dans l'étude faite au Soudan, on a vacciné 30 veaux en injectant en une seule fois à chaque animal, par voie intramusculaire, 10 000 *schistosomes* infectieux qui avaient été exposés à 30 Gy (3000 rad) de rayons gamma à l'aide d'une source au cobalt 60. Trente autres veaux ont servi d'animaux témoins (c'est-à-dire qu'on ne leur a pas injecté d'organismes irradiés). Tous ces animaux ont été mis en pâture avec des troupeaux locaux dans un village de la province du Nil Blanc. On a observé au cours des dix mois suivants des différences spectaculaires entre les deux groupes de veaux. Près de 40% des veaux qui n'avaient pas reçu de vaccin sont morts, alors que, sur les animaux vaccinés, 15% seulement ont succombé à la schistosomiase ou à d'autres infections. En outre, les animaux non vaccinés se sont développés plus lentement et ont rejeté dans leurs excréments près de cinq fois plus d'œufs de parasites sur les pâtures que les animaux vaccinés, contribuant ainsi bien davantage à la contamination du pâturage et à la transmission probable de la maladie. Lorsque les animaux survivants ont été autopsiés à la fin de l'expérience, on a constaté que les animaux vaccinés avaient 70% de parasites en moins dans leur sang que les animaux non vaccinés.

Des résultats tout aussi encourageants ont été obtenus récemment en ce qui concerne la piroplasmose — maladie contre laquelle on lutte pour le moment au moyen de médicaments ou par préimmunisation du bétail à l'aide de sang infectieux prélevé sur des bovins donneurs qui

sont porteurs de souches «atténuées» du parasite, obtenues par inoculations successives rapides à de nombreux animaux. Cette méthode d'immunisation a souvent des effets secondaires nuisibles et présente en outre de nombreuses difficultés d'ordre logistique. Il arrive par exemple souvent que cette immunisation provoque de graves réactions, aboutissant parfois à la mort, chez les veaux qui doivent donc être surveillés étroitement et soignés par un vétérinaire. Ces inconvénients, ajoutés au fait que les souches «atténuées» sont transmissibles par des tiques et peuvent retrouver leur virulence lorsque les hôtes intermédiaires sont les animaux non atteints, ont empêché l'établissement ou le développement de programmes de préimmunisation dans presque tous les pays en développement. Cependant, il semble désormais probable que l'on pourra obtenir des vaccins vivants stables qui confèrent une protection durable contre la piroplasmose en exposant du sang infectieux à environ 350 Gy (35 000 rad) de rayons gamma et en injectant à des animaux susceptibles de contracter cette maladie. Dans une étude, on a inoculé 10^8 piroplasmes irradiés à 27 animaux, dont 26 n'ont présenté que des symptômes atténués, n'exigeant pas de chimiothérapie. Trois semaines plus tard, six de ces animaux ont été exposés à des organismes virulents. Les 20 autres ont été gardés pendant une année avant d'y être eux-mêmes exposés. Tous les bovins vaccinés, à l'exception d'un seul, ont fort bien résisté à la réinfection et sont restés en bonne santé, alors que les animaux qui n'avaient pas été vaccinés sont morts ou ont été très malades. Ces études ont révélé que ce vaccin irradié avait un autre avantage: alors que des parasites atténués par d'autres méthodes redevenaient pleinement virulents lorsqu'ils sont inoculés à des bovins normaux, les parasites irradiés *ne sont pas* transmis par les tiques et ne peuvent donc pas retrouver leur virulence.

Un autre moyen très prometteur de lutter contre les maladies des animaux consiste à tirer parti de la résistance génétique à certaines maladies endémiques sous les tropiques. Pendant de nombreuses années, il a été jugé impossible de vacciner avec succès des agneaux contre des parasites intestinaux tels que *Trichostrongylus colubriformis*, car leurs réactions d'immunité n'étaient pas aussi bonnes que celles d'ovins plus âgés. Cependant, des travaux récents entrepris dans le cadre du programme de la Section ont clairement démontré qu'une partie des agneaux pouvaient être vaccinés contre ce parasite au moyen de larves irradiées, tout comme des moutons adultes. Par ailleurs, si l'on prend des mâles et femelles «sensibles au vaccin irradié» pour les programmes d'amélioration, on peut obtenir des souches d'ovins que l'on réussit beaucoup mieux à vacciner contre ce parasite que les descendants d'animaux non sélectionnés, ce qui ouvre la possibilité de mettre au point à l'avenir des procédés de lutte contre les parasites qui impliquent une

manipulation du caractère génétique de bêtes laitières et de bêtes de boucherie.

Il ne s'agit là que de trois exemples du type de travaux entrepris dans le cadre du programme de l'Agence sur les maladies tropicales et subtropicales des animaux. Il convient de souligner à cet égard que si les vaccins sont parfois à base de parasites irradiés, dans bien d'autres cas et pour diverses raisons, il n'en est rien. Le fait de ne pas arriver à obtenir de vaccin à base de parasites irradiés ne doit toutefois pas être interprété comme un «insuccès». A plus long terme, si l'on combine l'utilisation de parasites radio-atténués à des études faisant intervenir des méthodes immunologiques fondées ou non sur l'emploi d'isotopes pour expérimenter de quelle manière le système immunitaire de différents génotypes de bétail réagit aux parasites et à d'autres agents pathogènes, on obtiendra les renseignements nécessaires pour mettre au point de meilleures méthodes de diagnostic et de lutte contre les maladies. Cela permettra alors aux pays en développement d'être beaucoup moins tributaires qu'ils ne le sont à l'heure actuelle de substances prophylactiques et chimiothérapeutiques coûteuses.

Conclusions

Ces exemples illustrent le genre de travaux qu'appuie la Section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/AIEA. Il faut espérer que cet article donne une idée juste du programme décrit, c'est-à-dire d'un programme qui, premièrement, implique des recherches sur les principales difficultés auxquelles se heurtent les éleveurs de pays tropicaux et subtropicaux en développement en matière de productivité et qui, deuxièmement, essaie d'aborder ces difficultés de manière multidisciplinaire. C'est un programme qui est axé sur les «problèmes» plutôt que sur les «techniques», car nous sommes convaincus qu'il y a lieu d'appliquer des techniques nucléaires ou autres pour résoudre les problèmes posés et non pas de trouver des problèmes qui conviennent à des techniques particulières. Lorsqu'il s'agit de mettre au point des techniques nouvelles ou de modifier des techniques existantes pour les adapter aux conditions qui règnent dans des Etats Membres en développement, c'est au laboratoire de la Section installé à Seibersdorf qu'il incombe de le faire. Le développement des services d'appui que le laboratoire apporte aux programmes de coopération technique et de contrats de recherche ira donc de pair avec une étude plus approfondie des interactions entre génotype et nutrition ou reproduction et maladie, l'objectif final étant d'optimiser la productivité animale dans des Etats Membres en développement en recourant à des méthodes zootechniques qui ne coûtent rien ou n'entraînent que des frais minimes.

