

Les techniques nucléaires dans l'élevage

par B.A. Young*

L'élevage a fait beaucoup de chemin depuis les premières tentatives de domestication des animaux par l'homme. De nos jours, la technique nucléaire fait partie intégrante des travaux entrepris pour améliorer la santé et la productivité animales.

Dans le monde entier, les animaux contribuent puissamment à satisfaire les besoins de l'homme, qu'il s'agisse de bifteck en Europe, de lait pour les enfants des écoles en Afrique ou de traction pour tirer une charrue en Asie. Les animaux domestiques appartiennent en majorité à l'espèce des ruminants à appareil digestif complexe (bovins, ovins, caprins, etc.). L'homme dépend de plus en plus des ruminants, surtout dans les pays en développement, parce que ces animaux transforment des matières qui ne lui sont guère utiles en produits d'une immense valeur économique et nutritive tels que la viande, le lait, les fibres, le cuir, etc.

Dans les pays en développement, la production animale souffre en général de la faiblesse de la reproduction, du mauvais emploi des fourrages existants, de l'imparfaite adaptation des bêtes à l'environnement, et des maladies infectieuses. On peut améliorer considérablement la production animale en déterminant les variétés et les races les mieux adaptées à un environnement donné, ou bien en modifiant l'environnement pour le rendre plus supportable par l'animal. On a introduit dans de nombreux pays en développement des variétés et des pratiques traditionnelles en Europe, parfois avec mais plus souvent encore sans succès, faute d'avoir tenu compte de la nouveauté de l'environnement et des réalités sociales et économiques.

On a souvent négligé les animaux et les méthodes d'élevage indigènes, notamment dans les régions équatoriales où les variétés adaptées à la chaleur, telles que le buffle et les bovins et caprins tropicaux, peuvent prospérer. On continue néanmoins, au prix de grands efforts, à introduire des animaux de régions tempérées dans des environnements tropicaux où ils sont mal armés pour survivre, et encore moins pour produire autant que sous des climats relativement moins accablants. Pour lutter contre les fortes températures et les hygrométries élevées, contre les déséquilibres et les carences alimentaires ainsi que contre les maladies infectieuses des tropiques, il faut avoir recours à des animaux résistants, adaptés aux conditions locales. Des recherches s'imposent pour élaborer des méthodes de gestion et de lutte contre les maladies afin de réduire au minimum les contraintes du climat.

Pour commencer, la survie et la reproduction des animaux doivent prendre le pas sur la productivité. Mais une fois qu'on a pu établir une population capable de subsister dans le cadre environnemental, économique et social existant, il faut faire porter les efforts sur

l'augmentation de la productivité. Avec les variétés indigènes, la première condition est parfois déjà réalisée et la recherche peut s'attaquer immédiatement aux problèmes de l'augmentation de la production et des rendements.

La Section de la production et de la santé animales de la Division mixte FAO/AIEA s'occupe avant tout de l'amélioration de la production animale dans les pays en développement. Les pays développés ont des établissements vétérinaires et des centres de recherche qui fournissent d'abondantes informations, mais il n'en va pas de même dans nombre de pays en développement. Pour les raisons que nous venons d'évoquer, il est souvent impossible de transférer et d'appliquer les résultats des recherches aux environnements tout différents du monde en développement. Il faut donc faire la recherche appliquée dans le pays ou à l'endroit où les problèmes se posent. C'est pourquoi la Division mixte FAO/AIEA appuie les programmes de formation et le transfert des connaissances et de la technologie aux instituts de recherche et aux universités des pays en développement. Les programmes d'assistance technique de l'AIEA permettent d'aider 25 Etats Membres dans le domaine de la production et de la santé animales. L'AIEA a également conclu des contrats et des accords de recherche avec des établissements de 31 Etats Membres dans le cadre de programmes de recherche coordonnée sur l'application des techniques nucléaires à l'étude de la reproduction, sur les maladies des animaux provoquées ou transmises par la tique, sur le perfectionnement de l'élevage local du buffle et sur l'emploi d'azote non protéique et de sous-produits agro-industriels dans l'alimentation des animaux.

L'analyse des hormones reproductrices

Les facultés reproductrices des animaux subissent l'influence d'une foule de facteurs génétiques et environnementaux qui agissent sur leur système hormonal. Le progrès des techniques de radio-immunodosage a permis aux chercheurs de mesurer et de suivre avec précision l'évolution du système hormonal des animaux au cours du cycle de la reproduction. Il suffit maintenant d'analyser un échantillon de sang, de lait ou d'un autre fluide corporel pour doser des concentrations minuscules d'hormones et évaluer les facultés reproductrices de l'animal. Le radio-immunodosage emploie des antigènes marqués par des isotopes (ordinairement l'iode 125) et des anticorps spécialement élaborés pour chaque hormone. On peut ainsi étudier l'apparition de la maturité sexuelle, de l'oestrus, ou l'influence des facteurs environnementaux ou nutritionnels et autres sur les facultés reproductrices, et en conséquence élaborer des procédés pratiques d'amélioration du rendement reproducteur.

Le programme de recherche coordonnée de l'Agence axé sur l'amélioration de l'élevage local du buffle offre un exemple de l'emploi des techniques de radio-immuno-

* M. Young est chef de la Section de la production et de la santé animales à la Division mixte FAO/AIEA.

dosage. Ce programme s'inscrit dans le cadre de l'Accord régional de coopération* entre pays d'Asie et il apporte l'aide de la technologie nucléaire au petit cultivateur asiatique. Les communications présentées à une réunion de coordination récemment tenue à Bangkok (Thaïlande) attestent les résultats et le succès de ce programme.

“Dans certains milieux, on a tendance à considérer le buffle comme le symbole d'une agriculture arriérée et primitive. Je vous demande un peu si des techniques comme le *radio-immunodosage* et la *détermination des variations de la progestérone dans le plasma* vous font penser à la science primitive ou aux plus modernes des instruments dont la zootechnie dispose aujourd'hui dans le monde. Un chercheur indonésien a eu recours au radio-immunodosage pour étudier le cycle de l'oestrus chez le buffle des marais, et un physiologiste malais est sur le point de présenter des courbes de progestérone dans le plasma à l'occasion d'une étude sur la reproduction du buffle. Il semble que la Division mixte FAO/AIEA s'efforce aujourd'hui de rattraper des années d'indifférence et de refus d'aide à l'étude du buffle en Asie. Il était grand temps, car dans l'agriculture traditionnelle des pays de cette région, le petit cultivateur n'a que le buffle pour travailler la terre et en transporter les produits. Le buffle est son capital, et son dépôt d'épargne ambulante, car il peut le vendre quand il a un besoin urgent d'argent liquide. Et lorsque la bête ne peut plus servir à la traction, on en mange la viande.” (B.K. Soni, Fonctionnaire régional de la production et de la santé animales, Thaïlande).

“Le buffle d'eau des Philippines, communément appelé *carabao*, est non seulement un précieux animal de trait, mais aussi une importante source de viande: la qualité protéique de sa chair est comparable à celle du bœuf. Il donne aussi un lait excellent (9,5% de graisse et 5,26% de protéines). Le Gouvernement philippin tient beaucoup à accélérer la production du carabao mais les aptitudes reproductrices de cet animal sont médiocres; l'apparition d'oestrus faibles (ou chaleur “silencieuse”)(30 à 40%) en rend difficile la détection ainsi que la détermination du moment propice à la fécondation. Comme la détection de l'oestrus est une manifestation du comportement qui repose sur les hormones, on a étudié les hormones reproductrices du sérum du buffle indigène, en même temps qu'on a procédé à des observations cliniques et du comportement de cet animal.” (A. Alejandrino et al., Commission de l'énergie atomique des Philippines).

Voici maintenant un extrait d'une étude d'un chercheur du Sri Lanka: “Le buffle d'eau ou *Bubalus bubalis* est dans de nombreux pays d'Asie une importante source de lait, de viande et d'énergie de traction. Cet animal joue aussi un rôle important dans l'économie rurale du Sri Lanka. Les programmes de développement actuellement entrepris dans ce pays, tels que le détournement du cours de la Mahaweli, auront pour effet d'augmenter la superficie des terres irrigables et par conséquent la demande de buffles. Les nouvelles zones de mise en valeur envisagées se prêteront à merveille à une exploitation combinant l'agriculture et l'élevage

qui permet de tirer le plus grand parti des propriétés du buffle.

“L'emploi de cet animal est toutefois contrarié par la faiblesse de ses aptitudes reproductrices. Chez les buffles de rivière du Sri Lanka, on constate souvent des difficultés dans la détection de l'oestrus, une variation saisonnière de la fécondité et de longs intervalles entre les vêlages. C'est pourquoi l'on a entrepris au Sri Lanka une série d'études sur les causes de l'insuffisante fécondité du buffle et sur les moyens propres à y remédier.

“On a fait jusqu'à présent 17 études de périodes post-partum et l'on possède dans 10 cas des tracés complets jusqu'à la conception suivante. Les teneurs en progestérone y ont conservé leur valeur de base (moins de 0,25 ng/ml) pour les périodes allant de 115 à 210 jours. Dans 8 cas sur 10 la conception a eu lieu lors de la première augmentation importante (plus de 0,7 ng/ml) de la teneur en progestérone. Chez tous les sujets, cette teneur est restée supérieure à 1,5 ng/ml après la conception. Dans trois cas, la première augmentation importante du taux de progestérone post partum a été précédée d'une augmentation moindre (0,3 à 0,6 ng/ml) de courte durée.

“D'après les données cliniques et hormonales, l'intervalle moyen entre vêlage et conception dans ce troupeau de *Gannoruwa* au cours de la période étudiée a été de 161,5 jours (de 126 à 207, n = 11) et la durée moyenne de la gestation a été de 309,9 jours (de 297 à 324, n = 8).

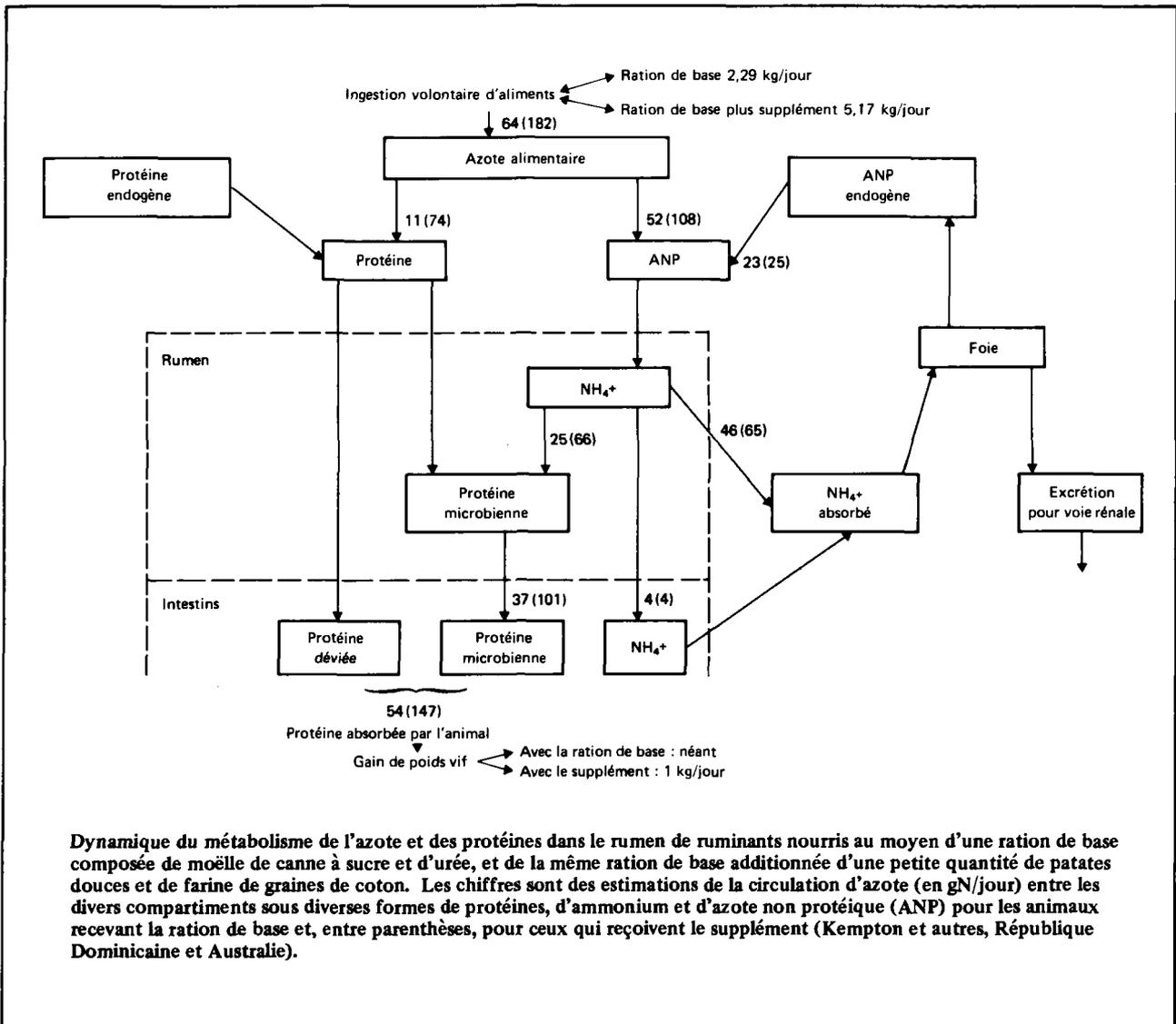
“Cette étude a montré que la longueur des intervalles entre vêlages chez le buffle est principalement due à la reprise tardive de l'activité ovarienne après le vêlage. Une fois que l'activité ovarienne recommence, ce qui se manifeste par l'augmentation du taux de progestérone du sang, la conception se produit aussitôt.” (B.M.A.O. Perera, Université de Peradeniya, Sri Lanka).

L'alimentation animale

De nombreux pays en développement souffrent de pénuries de céréales pour la consommation humaine, et il ne saurait donc être question d'en prélever pour compléter l'alimentation des animaux. Le bétail doit se contenter de pâturages, de fourrages grossiers de basse qualité ou de sous-produits agro-industriels sans utilité pour l'homme. Les ruminants possèdent un système digestif compartimenté à fermentations microbiennes spécialisées qui les rend aptes à bien accueillir des aliments pauvres. Dans les pays développés ou non on a entrepris de vastes recherches sur les moyens d'améliorer l'utilisation des ressources alimentaires locales. Les pailles qui restent après la récolte du riz et des autres céréales, les bagasses ou déchets fibreux provenant de la canne à sucre, la jacinthe aquatique, les feuilles et tiges de bananiers, etc. peuvent servir de fourrages. Dans certains cas il suffit de compléter le régime au moyen d'une source d'azote non-protéique telle que l'urée ou tout autre élément nutritif ou minéral pour corriger un déséquilibre ou une carence. Les techniques nucléaires, et notamment l'emploi de marqueurs stables et radioactifs, donnent des renseignements importants sur le fonctionnement du système digestif des ruminants, sa dynamique qualitative et son métabolisme.

Pour évaluer les produits du rumen, et notamment les acides gras volatils qui sont une source d'énergie

* Accord régional de coopération pour la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires.



ainsi que les protéines microbiennes, on se sert de substances marquées au moyen de ^{14}C , ^3H , ^{35}S , ^{15}N et ^{32}P . Ces traceurs offrent actuellement la seule possibilité de procéder à des mesures précises et fiables dans un système complexe. La figure donne à titre d'exemple les résultats d'une étude du métabolisme de l'azote, de la synthèse des protéines microbiennes et de celles qui ne passent pas par le rumen chez le bétail. Un groupe d'animaux a été nourri au moyen d'une ration de base de canne à sucre et d'urée; un autre groupe a reçu, en plus de la ration de base, un petit supplément riche en énergie et en protéines. Les animaux nourris sans supplément n'ont pas eu assez de protéines pour grandir. Ceux qui ont reçu le supplément ont vu leur appétit tripler, et absorbé ainsi non seulement un total plus élevé d'éléments nutritifs, mais aussi sensiblement plus de protéines d'origine alimentaire (sans passage par le rumen) et microbienne. Le supplément a sensiblement favorisé la croissance des animaux. On voit donc comment l'emploi des techniques nucléaires permet de percer les mystères du système digestif complexe des ruminants.

Les maladies affectent considérablement la production animale; là encore les techniques nucléaires permettent de résoudre certains problèmes pratiques. Les infections dues aux vers, par exemple, peuvent réduire gravement la productivité du bétail, voire tuer un grand nombre de bêtes. On lutte normalement contre les vers au moyen de produits anti-helminthiques, mais leur emploi fréquent peut conférer à ces parasites une résistance aux produits en question. Un autre procédé, dont les effets sont plus durables, consiste à vacciner les animaux contre les parasites. Les larves infectieuses exposées à des rayonnements ionisants cessent d'être pathogènes, tout en continuant à stimuler le système d'autoimmunité de l'animal. Les larves absorbées par l'animal exposé à l'infection sur le terrain ne peuvent donc se développer, et l'animal reste sain. Cette méthode est actuellement mise en œuvre avec l'assistance de l'AIEA pour lutter contre la bronchite vermineuse des ovins et bovins en Ethiopie, en Inde et au Brésil. On étudie également les possibilités d'immunisation par les mêmes procédés contre d'autres maladies telles que la distomatose et la piroplasmose bovine.