

CORRESPONDANCE ENTRE LA QUALITÉ D'UN FOURRAGE ET LA QUANTITÉ CONSOMMÉE

DANS LE PRECEDENT EXPOSE, LE DR HOMB A ETUDIE EN DETAIL LES FACTEURS AYANT UNE ACTION SUR LA DIGESTIBILITE DES FOURRAGES. J'AIMERAIS TRAITER UN ASPECT tout aussi important de cette qualité, à savoir les facteurs déterminant la quantité consommée par le ruminant. L'ingéré et le digestible ont un effet prédominant sur l'« *ingéré nutritif* » du ruminant et ceci influe consécutivement sur la production de l'animal et sur l'efficience de l'aliment. Cette dernière est particulièrement influencée par le niveau de l'ingéré nutritif, par suite des besoins élevés d'entretien avant qu'une exportation (production) ne soit possible. Pour cette raison, par exemple, un bouvillon de 500 livres (*) ayant un gain de poids journalier de 3 livres n'a pas un besoin trois fois plus élevé que le même animal qui aurait un gain de poids journalier de 1 livre. En fait, les besoins nutritifs respectifs sont de 3,1 et 5,4 livres de S.E. (**) par livre gagnée. Ainsi, pour avoir des animaux forts producteurs et en même temps une bonne efficience dans la transformation de la ration, nous devons nous assurer de ce que l'ingéré nutritif de chaque animal est aussi élevé que possible, à l'intérieur de limites déterminées par le potentiel génétique et une valeur économique convenable du rapport charges/produit.

L'ingéré nutritif peut être défini simplement comme le produit :

$$\text{Quantité ingérée} \times \text{Digestibilité} \times \text{Utilisation.}$$

* 1 livre = 453 g.

** 1 S.E. = 1,33 U.F.

Sous un climat tempéré, les deux facteurs « ingéré » et « digestibilité » sont les plus importants pour la détermination de l'ingéré nutritif. Le troisième facteur, « utilisation », mesure l'aptitude des éléments nutritifs digérés à satisfaire les besoins métaboliques particuliers de l'animal (exprimés en énergie, protéines, minéraux, etc...). Il semble avant tout exercer un effet modificateur sur l'ingéré nutritif, dont la valeur est dominée par le produit $I \times D$.

Les facteurs susceptibles d'influencer la quantité ingérée peuvent être considérés sous de nombreux chefs. Certains d'entre eux agissent sans doute à l'étable comme au pâturage, mais au champ d'autres s'ajoutent. On classe généralement ces différents facteurs en facteurs intrinsèques qui sont inhérents aux fourrages et en facteurs extrinsèques qui dépendent principalement du système d'élevage (« management ») et de l'environnement dans lequel le fourrage est utilisé.

FACTEURS INTRINSEQUES

On en est venu à admettre couramment, pour les fourrages, qu'un des principaux facteurs déterminant la quantité ingérée est la valeur de la digestibilité associée à la vitesse de digestion. Cette idée se trouve formulée dans l'Indice de Valeur Nutritive de CRAMPTON et al. (4) et a été étudiée en détail par BLAXTER et al. (3) et BALCH et CAMPLING (1). On veut dire par là que la consommation du ruminant est déterminée principalement, d'une part par la vitesse à laquelle le rumen une fois plein se vide par le fait de la digestion et du transit de la ration vers la partie distale du tube digestif ; d'autre part, par la vitesse à laquelle les résidus alimentaires peuvent circuler le long du tube digestif. Cependant, il devient certain que, tandis que l'on peut retenir cette idée pour les fourrages de mauvaise qualité (surtout utilisés dans ces études), il est probablement moins vrai qu'elle pourra s'appliquer à des fourrages de digestibilité élevée qui, sans doute, nous concerneront de plus en plus au fur et à mesure que nous appliquerons des principes d'exploitation visant à produire des fourrages de qualité. Il n'existe sans doute pas une limite nette à partir de laquelle la digestibilité n'est plus importante, mais nos propres observations concordent avec celles de HUTTON (6), à savoir que, au-dessus d'une digestibilité de la matière sèche de 70 %, des facteurs autres que la digestibilité sont les principaux responsables du déterminisme de la consommation. En effet, au-dessus de 70 %, les conditions sont telles

que la quantité ingérée par l'animal n'est pas limitée par la vitesse à laquelle s'effectuent la digestion et le transit, mais par la complaisance ou l'aptitude de l'animal à consommer la quantité d'aliments produisant la quantité de résidus indigestibles *qu'il peut excréter*. Ainsi, avec des fourrages de digestibilité peu élevée, une augmentation de cette digestibilité est très importante par suite de l'incidence sur la quantité ingérée [ainsi que l'a discuté BLAXTER (2)]. Une augmentation de la digestibilité (de l'énergie) du fourrage de 44 à 74, c'est-à-dire une augmentation de digestibilité de 69 % entraînera une augmentation de 1.200 % de la quantité d'énergie retenue. Cependant, pour des niveaux élevés de la digestibilité, il est probable qu'une augmentation a peu d'effets sur la quantité ingérée, de sorte que les autres facteurs doivent alors retenir notre attention. Souvent, on a appelé ces derniers « appétibilité ». BLAXTER (3) a dit que « l'appétibilité est un terme imprécis qu'il serait préférable d'éliminer quand on parle d'animaux ». Mais on a malheureusement souvent négligé le concept d'appétibilité — à savoir qu'il peut y avoir dans les fourrages certains facteurs auxquels l'animal répond en augmentant ou diminuant sa consommation. En fait, le concept d'« inappétibilité » est probablement plus indiqué — principalement la présence dans les fourrages de facteurs qui tendent à réduire la consommation en-dessous du niveau maximum déterminé par la digestibilité.

Il n'est pas nécessaire d'invoquer des composés biochimiques subtils du goût pour accepter le bien-fondé de cette idée ; quiconque s'est occupé de troupeaux a dû observer une diminution marquée de la consommation de fourrages, à d'autres égards convenables (d'après leur digestibilité), par suite de la présence de facteurs tels que moisissures (sur les foins), mycoses (sur les Graminées — par exemple la Rouille sur le Ray-grass), ou contaminations fécales sur les prairies trop chargées. Si l'on accepte ces aspects de l'inappétibilité, il est évident que nous devons admettre tous les niveaux possibles entre les fourrages rebutants et les fourrages appétibles (que l'on peut définir comme étant consommés au niveau théorique maximum). L'étude de l'appétibilité demande indubitablement des jugements plus nuancés que ceux qu'on lui a quelquefois appliqués. En particulier, l'appétibilité a été confondue avec le choix. Il est certain que si l'on offre à des ruminants un libre choix d'une série de fourrages différents, ils se concentreront sur certains et ignoreront les autres. Toutefois, ceci *ne signifie pas* que si on présentait chacun de ces fourrages comme seule source alimentaire, les animaux consommeraient davantage de ceux qu'ils préfèrent. Deux exemples, je pense, illustreront ceci ; premièrement la préférence, observée, des vaches laitières pour les bordures

de pâturages (pourtant, rares sont ceux qui oseraient prétendre que si l'on offrait ces bordures comme seule nourriture, les vaches consommeraient plus de matière sèche que sur Ray-grass d'Italie) ; deuxièmement, la préférence que les troupeaux ont pour les foins et ensilages surchauffés, les deux produits étant très peu digestibles, de telle sorte que la quantité ingérée peut être limitée par ce caractère, si l'on fait une comparaison avec un aliment plus digestible et moins appétible.

Evidemment, ce que l'on voudrait, c'est un test objectif de la consommation *ad libitum* d'un grand nombre de fourrages, chacun étant absorbé séparément, pour montrer la présence de facteurs autres que la digestibilité, contrôlant la consommation. Ceci doit évidemment se faire avant tout avec des contrôles d'alimentation à l'auge, étant donné que les techniques actuelles ne permettent pas d'atteindre une précision suffisante au pâturage.

On doit cependant s'assurer de ce que aucun des facteurs autres que ceux associés aux fourrages ne réduisent la consommation. Ceci demande une période d'adaptation convenable et des apports en excès à intervalles suffisamment fréquents dans la journée. Dans ce cas, il peut apparaître un nouveau problème : le fourrage étant donné en excès, il peut y avoir une sélection par l'animal amenant ainsi à une erreur. On possède également peu d'informations sur l'effet de la fréquence des distributions sur la consommation et il serait utile d'approfondir l'étude de ces deux facteurs.

Pour éliminer les effets de la digestibilité, lorsqu'on compare différentes espèces fourragères, il peut être nécessaire de distribuer chaque espèce à plusieurs stades de maturité (donc de digestibilité) et de déterminer pour chacune d'elles la relation entre la consommation et la digestibilité. Si, alors, la relation trouvée pour une espèce déterminée était statistiquement différente de celle d'une autre, on pourrait alors en conclure que des facteurs autres que la digestibilité agissent sur la consommation.

Dans une étude préliminaire, à HURLEY, MILFORD a distribué cinquante-sept fourrages différents *ad libitum* à des moutons. L'analyse des résultats a montré qu'il avait utilisé un trop petit nombre d'animaux pour faire apparaître des différences significatives entre les espèces. Toutefois, il est apparu que la Fléole S.48 avait, pour une digestibilité donnée, le plus bas niveau de consommation. THOMSON a récemment confirmé ces résultats en constatant que des agneaux ne consommaient que 70 % de Fléole (en matière sèche) par rapport au Ray-grass d'Italie S.22 de même diges-

tibilité. Par suite des variations de consommation entre animaux lorsque les fourrages leur sont présentés *ad libitum*, de telles comparaisons demandent probablement un grand nombre d'animaux pour aboutir à l'obtention de différences significatives (quatorze agneaux par groupe dans le cas présent). Cependant, jusqu'à ce que l'on ait pu établir une différence entre deux espèces, il paraît inutile d'étudier les facteurs qui peuvent influencer la quantité ingérée. Une fois qu'une telle différence aura pu être mise en évidence, la recherche des éléments des fourrages pouvant entraîner des variations de consommation se justifiera.

a) Facteurs physiques.

Des différences de consommation peuvent fort bien être dues à des différences dans la nature physique des fourrages. Un exemple extrême est celui de la présence d'épines (cas des chardons). En fait, il peut être difficile de dissocier l'effet de ce caractère de celui dû à la faible digestibilité inhérente à de telles plantes. Ainsi, on a considéré la Fétuque élevée comme étant peu appétibile du fait de sa grossièreté, mais ici encore, il est difficile de dissocier grossièreté et faible digestibilité ; en fait la Fétuque élevée, lorsqu'elle est jeune, est assez digestible (plus de 75 %) et se montre assez appétibile. Il semble que de nouvelles études soient indispensables. La structure peut aussi faire varier la quantité consommée par l'intermédiaire de la vitesse de digestion. Les résultats de TILLEY et TERRY (10) suggèrent ainsi que, pour un niveau de digestibilité donné, la Fléole contient plus de cellulose digestible que le Ray-grass ; ceci pourrait bien être lié à une vitesse de digestion plus lente. Ce problème est actuellement à l'étude.

b) Facteurs chimiques.

Après avoir établi qu'il existe des différences intrinsèques d'appétibilité entre espèces, il peut être intéressant d'examiner les différences biochimiques éventuelles que l'on peut associer au goût, à l'odeur, etc... Il est important de se souvenir de ce qu'un facteur peut, en fait, n'être pas présent dans le fourrage lui-même mais être associé aux fermentations dans le rumen (voir ci-dessous l'ensilage). C'est certainement une cause de complication dans les recherches. Cependant, l'association d'une faible consommation par l'ani-

mal et d'une apparente répugnance est probablement due à une inappétibilité intrinsèque du fourrage. Ce sujet motive des études. On peut cependant admettre que les investigations dans ce domaine sont extrêmement compliquées : on n'a fait que relativement peu de progrès dans les études sur le goût chez l'homme qui, au cours des expériences, peut communiquer ses évaluations subjectives, alors que le ruminant ne le peut pas ! Une méthode d'approche possible serait le fractionnement biochimique des fourrages rebutants et l'addition de ces différentes fractions à un aliment bien accepté. On verrait alors si l'une de ces fractions diminue la consommation.

Il est évident qu'au fur et à mesure que nous demandons à nos fourrages des potentiels de production plus élevés, une connaissance de ces aspects de l'appétibilité devient de plus en plus importante, notamment pour les sélectionneurs qui devraient s'assurer, dès le début de la sélection d'une nouvelle lignée, qu'elle sera acceptée par le troupeau. Cependant, comme je l'ai indiqué, jusqu'à ce que nous puissions mettre en évidence de vraies différences d'appétibilité entre différents types de fourrages (et ceci demande un perfectionnement considérable des techniques actuelles), une étude détaillée de l'appétibilité peut être prématurée.

FACTEURS EXTRINSEQUES

Il faut comprendre ici les facteurs du milieu ou les systèmes d'alimentation qui ne sont pas inhérents aux fourrages. Ils sont probablement plus importants au pâturage que dans le cas d'une alimentation à l'auge. Le plus important d'entre eux est sans doute la disponibilité.

a) Disponibilité.

Ce facteur se retrouve à l'auge comme au champ. A l'auge, on peut le caractériser, par exemple dans le cas de l'ensilage en libre service, par la longueur, la largeur disponibles et la densité. En plus, il faut conjointement étudier l'état physique de l'aliment, la fréquence des repas et les stimuli alimentaires (comme on l'a fait pour l'alimentation des poulets). Au champ, la disponibilité est essentiellement déterminée par le type de la prairie et son mode d'exploitation. En général, la quantité de matière sèche ingérée par

les animaux au pâturage diminue en même temps que la quantité de fourrage disponible. Cependant, ceci dépend à la fois du type d'animal utilisé (les bovins demandent plus de nourriture disponible que les moutons) et de la structure de la prairie. Ainsi, une tonne de matière sèche à l'hectare sur une prairie peut correspondre à une herbe dense et courte ou à une herbe haute et moins dense. Les animaux répondront différemment dans ces deux cas.

En particulier, lorsqu'un animal pâture, sa consommation est affectée :

- a) par la diminution de la quantité d'herbe disponible ;
- b) par la tendance à la diminution dans le temps de la digestibilité du fourrage consommé, excepté sur les pâturages de printemps (voir TAYLER et DERIAZ (9) ;
- c) par la contamination croissante de l'herbe par les excréments.

Les effets combinés de la baisse de digestibilité et de la chute de la consommation se constatent facilement par les augmentations et diminutions de production des vaches laitières lorsqu'elles pâturent en système de rotation. En outre, la présence d'une quantité de fourrage adéquate peut être trompeuse si ce fourrage est un mélange d'herbe jeune très digestible et d'éléments résiduels âgés, peu digestibles, laissés au précédent passage. L'animal cherchant à sélectionner les fractions les plus digestibles, il s'ensuivra probablement une diminution de consommation.

Ainsi, les effets de la disponibilité sur la consommation sont largement fonction du mode d'exploitation. Des chargements importants, nécessaires pour utiliser des quantités élevées d'herbe en croissance, tendent à réduire la consommation et par là même la production par animal et l'efficacité alimentaire. D'autre part, un chargement trop faible, outre qu'il peut entraîner une mauvaise utilisation de l'herbe, peut conduire à une telle diminution de la qualité qu'il s'ensuit une diminution de la consommation. Il semble que pour des animaux au pâturage, la diminution de la disponibilité soit l'un des principaux facteurs limitant le niveau de production.

b) Contamination.

Au pré, la consommation semble très sensiblement affectée par la contamination de l'herbe, notamment par les fèces. L'effet des défécations peut être durable, bien qu'on ne sache pas exactement si les refus autour des bouses

sont dus à la rebutance vis à vis de l'herbe elle-même ou à la présence des bouses fermentées. L'effet cumulatif de ces deux éléments sur la qualité de l'herbage peut cependant être très sérieux puisque, les surfaces refusées devenant progressivement plus âgées et moins digestibles, si finalement elles sont consommées tard dans la saison, elles n'ont plus vraisemblablement qu'une très faible valeur nutritive. Les problèmes de contamination semblent devenir d'autant plus importants que l'intensité du pâturage est plus élevée — particulièrement lorsqu'on amène une forte fumure azotée et que l'on charge beaucoup pour utiliser le surcroît d'herbe. En sorte que l'utilisation efficace des prairies fortement fumées semble nécessiter concurremment la fauche.

Les mycoses constituent d'autres sources importantes de contamination. On en rencontre particulièrement en automne sur les prairies présentant de fortes quantités de fourrages mouillés ou refusés. Des lots de Ray-grass fauchés en mai d'une part, en octobre de l'autre, et stockés au froid jusqu'à Noël n'ont pas la même odeur. Les études de consommation que nous avons effectuées font penser que l'animal répond en ingérant moins de fourrage d'automne. Sur du Ray-grass rouillé (*Puccinia*), des moutons refusaient de consommer plus que le strict minimum indispensable à leur survie, bien que la digestibilité de cette herbe avoisinait 75 %. Par temps humide, on peut aussi avoir une contamination importante : celle de la terre, soit par éclaboussures, soit par piétinement de l'herbe qui, autrement, serait de bonne qualité.

c) Le milieu.

On connaît sur ce sujet peu de choses, sinon des observations sur les effets du milieu sur la consommation à l'herbe. On n'a certainement fait aucune étude critique sur la consommation. Ainsi, on pense qu'un temps de pluie et de vent diminue la consommation. Même si cela est, on devrait cependant dissocier les effets de l'environnement proprement dit de ses conséquences sur la grande humidité de l'herbe et sa spoliation par la terre. A l'autre extrême, il semble que des temps très chauds puissent réduire la consommation. Ce phénomène est d'autant plus accusé que la quantité d'eau de boisson est plus faible. Ainsi, certains de ces facteurs du milieu peuvent être des conséquences du système d'exploitation et il est certainement utile que nous en sachions plus quant à la création de conditions de milieu convenables permettant l'obtention d'une consommation maximale de l'herbe au pâturage.

d) Ensilage.

Nous abordons un aspect particulier de la consommation avec l'ensilage, car il semble que, lorsque la digestibilité augmente, la consommation de matière sèche ait tendance à diminuer (5). On a suggéré (7) qu'il en était ainsi parce qu'une herbe de digestibilité élevée, riche en azote, peut donner un ensilage de pH élevé contenant soit des composés qui sont eux-mêmes toxiques (par exemple des histamines), soit des composés qui conduisent à une fermentation toxique dans le rumen. Cependant, ceci ne peut expliquer la faiblesse des consommations que l'on constate parfois avec des ensilages de pH relativement faibles, faits à partir d'herbes très digestibles, contenant peu d'azote, telles que des Ray-grass d'Italie. Nous nous basons généralement sur la théorie qui veut que ce phénomène soit dû à l'inaptitude de l'animal à tamponner les quantités importantes d'acides qui sont ingérées avec ce type d'ensilage. On sait que l'on peut augmenter la consommation de matière sèche de l'ensilage par préfanage (7-8). Si notre théorie sur l'effet des acides est exacte (et je ferai remarquer que c'est seulement actuellement qu'on l'expérimente), l'un des principaux effets du préfanage serait alors de réduire la quantité d'acides ingérés pour une quantité donnée de matière sèche. Il est peu probable que les acides agissent directement sur le rumen qui est adapté au traitement de grandes quantités d'acides [on n'a en fait pas constaté de diminution de consommation par addition d'acide lactique par une canule du rumen (7)] et la consommation est plus probablement limitée par l'inaptitude de l'animal à sécréter suffisamment de salive, nécessaire à la neutralisation des acides au fur et à mesure de l'ingestion de l'ensilage. Il s'agit peut-être d'un cas de consommation d'un aliment, apparemment très appétible, limitée non par une rebutance, mais un frein psychologique de l'animal. Ce problème doit être résolu si l'on a à exploiter un potentiel de production très élevé d'ensilages très digestibles.

CONCLUSIONS

J'ai tenté de définir, dans cet exposé, l'importance essentielle de consommations élevées parallèlement à des digestibilités élevées, en déterminant le niveau de l'exportation animale et l'efficacité alimentaire d'un système de pâturage. Indubitablement, une digestibilité basse peut être le facteur le plus

limitant de la consommation, mais pour une digestibilité supérieure à 70 %, les autres facteurs deviennent plus importants. Certains d'entre eux, tels que la contamination fécale qui rend les fourrages inappétents, sont connus. Ce que l'on ignore, ce sont les caractères intrinsèques du fourrage, autres que la digestibilité, qui conduisent, dans une alimentation *ad libitum*, à des différences significatives dans les niveaux de consommation. Jusqu'à ce que de telles différences soient établies (et ceci demandera de nombreuses expériences d'alimentation contrôlée à l'étable), nous ne pouvons avancer qu'il existe des différences intrinsèques de « l'appétibilité » entre espèces. Il serait par conséquent présumé de chercher quels facteurs on peut, en fait, associer à l'appétibilité. S'ils existent, on devra expérimenter à la fois les alimentations à l'auge et au pâturage, car leurs effets peuvent être modifiés à nouveau par des facteurs extrinsèques tels que la disponibilité du fourrage, la contamination par les excréments, les champignons, les conditions de sol et de climat, etc... Certains de ces facteurs extrinsèques sont eux-mêmes conditionnés par le système d'exploitation.

En conclusion, si de réelles différences d'appétibilité entre espèces ou variétés de plantes fourragères existaient, elles pourraient constituer des objectifs de la plus haute importance dans les programmes d'amélioration des plantes, dans les études agronomiques sur l'effet des engrais, etc... Il pourrait également être possible de modifier leurs effets par le mode de conservation, ou par l'adjonction de suppléments appétissants, tels que le sel, la mélasse, etc... Mais notre premier objectif doit être, pour l'instant, de déterminer si, en fait, il existe des différences significatives d'appétibilité entre divers fourrages.

W. F. RAYMOND,
Station de Recherches sur les Herbages,
HURLEY — Grande-Bretagne.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- (1) BLAXTER K. L. (1960) : *Proc. 8th. Intl. Grassl. Congr.*, 479-484.
- (2) BLAXTER K. L., WAINMAN F. W. and WILSON R. S. (1961) : *Anim. Prod.*, 3, 51-61.

- (3) CAMPLING R. C., FREER M. and BALCH C. C. (1961) : *Brit. J. Nutr.* 15, 531-540.
- (4) CRAMPTON E. W., DONEFER E. and LLOYD L. E. (1960) : *Proc. 8th. Intl. Grassl. Congr.*, 462-466.
- (5) HARRIS C. E. and RAYMOND W. F. (1963) : *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18, 204-212.
- (6) HUTTON J. B. (1962) : *N.Z. J. Agric. Res.* 5, 409-424.
- (7) McDONALD P., MacPHERSON H. T. and WATT J. A. (1963) : *J. Brit. Grassl. Soc.* 18, 230-232.
- (8) MOORE L. A., THOMAS J. W. and SYKES J. F. (1960) : *Proc. 8th. Intl. Grassl. Congr.*, 701-704.
- (9) MURDOCH J. C. (1960) : *J. Brit. Grassl. Soc.* 15, 70-73.
- (10) ROE R. and MOTTERSHEAD B. E. (1962) : *Nature*, Lond. 193, 255-256.
- (11) TAYLER J.C. and DERIAZ R. E. (1963) : *J. Brit. Grassl. Soc.* 18, 29-38.
- (12) TILLEY J. M. A. and TERRY R. A. (1964) : The digestibility of the leaves and stems of several herbage species. *J. Brit. Grassl. Soc.* (Sous presse).