

FACTEURS DE VARIATIONS DE LA QUANTITÉ D'HERBE VERTE CONSOMMÉE PAR LE MOUTON

LA VALEUR ALIMENTAIRE D'UN FOURRAGE DEPEND D'UNE PART DE SA VALEUR NUTRITIVE, C'EST-A-DIRE DE SA DIGESTIBILITE, D'AUTRE PART DE SON ACCEPTABILITE, c'est-à-dire de la quantité que peut consommer un animal à qui on offre ce fourrage à volonté. Malheureusement, les facteurs de variation de l'acceptabilité, notamment des fourrages verts, sont très mal connus. On a longtemps attribué les variations de l'acceptabilité des fourrages verts à des variations de leurs qualités gustatives pour l'animal qui les consomme d'où les nombreux essais de palatibilité effectués (*cf.* revue de IVINS 1). Il est maintenant bien établi que la quantité des fourrages secs consommée par les ruminants est avant tout réglée par des phénomènes de nature physique au niveau du rumen (*cf.* revue de BALCH et CAMPLING 2) et qu'elle présente en particulier une liaison étroite avec la digestibilité du fourrage (BLAXTER et al. 3). Cette liaison a aussi été retrouvée chez des ruminants consommant des fourrages verts par certains auteurs (CORBETT et al. 4) mais non par tous (HUTTON 5).

Nous poursuivons à Jouy depuis 1960 une étude systématique de la valeur alimentaire (digestibilité et acceptabilité) des fourrages verts, sur moutons et sur vaches. Nous voudrions simplement dégager ici les principaux facteurs de variation de la quantité d'herbe consommée par le mouton recevant de l'herbe coupée en cages à métabolisme. En particulier, nous voudrions vérifier si la digestibilité ou la teneur en ballast (matière organique non digestible) de l'herbe sont bien les facteurs les plus importants de la quantité de matière sèche d'herbe verte consommée.

MATERIEL ET METHODES

Depuis 1961 l'évolution avec l'âge de la digestibilité et de l'acceptabilité d'un certain nombre de fourrages verts, a été mesurée au cours des différents cycles de croissance. Cette étude a été effectuée sur des lots de quatre à cinq moutons âgés de dix-huit mois à quatre ans (Texels et Texels × Ile de France) maintenus en cages à métabolisme. Les animaux ont reçu chaque jour à volonté (10 % de refus) trois repas d'herbe fraîche fauchée le matin ; la digestibilité et l'acceptabilité des fourrages ont donc été mesurées sur les mêmes animaux. Les mesures ont été continues à l'intérieur de chaque cycle de végétation : chaque période de mesure, allant du lundi au samedi, a été séparée de la suivante par un seul jour, le dimanche. Les fourrages du premier cycle de croissance ont été étudiés du début du stade feuillu (mi-avril) jusqu'au début de floraison, et ceux des cycles ultérieurs de l'âge de quatre à cinq semaines jusqu'à l'âge de huit à dix semaines.

Les fourrages étudiés étaient composés soit d'une seule graminée (Ray-grass italien *Rima* - Ray-Grass hybride *Io* - Dactyle *Prairial*) soit d'une graminée associée à du Trèfle blanc (Ray-grass anglais *Melle Pâture* et *Trianon* - Fétuque des prés *Naiade*, *S 215*, *Melle Pâture* - Fléole *Climax* - Dactyles *Prairial* et *S 143*), soit d'une seule légumineuse (Luzerne du Poitou ou Luzerne flamande). Au total nous avons étudié deux cent huit échantillons à base de graminées et soixante-treize échantillons de Luzerne.

Pour chaque période de mesure les échantillons représentatifs de l'herbe offerte, des refus et des fécès correspondants ont été analysés pour déterminer leur teneur en cendres, en matières azotées (N. KJELDAHL × 6,25) et en cellulose brute (cellulose Weende). Le pourcentage de feuilles, de tiges et de débris (parties mortes) a été déterminé au milieu de la période pour la majorité des échantillons.

Toutes les quantités consommées ont été exprimées en g/kg P 0,75. Par digestibilité des fourrages nous entendons la digestibilité de la matière organique.

RESULTATS

1) Influence de la digestibilité du fourrage sur la quantité consommée.

La quantité de matière sèche consommée a varié de 40 à 115 g/kg P 0,75 suivant les fourrages offerts aux moutons. Elle a varié dans le même sens que la digestibilité pour les fourrages de la même variété récoltés suc-

Quantité d'herbe
consommée

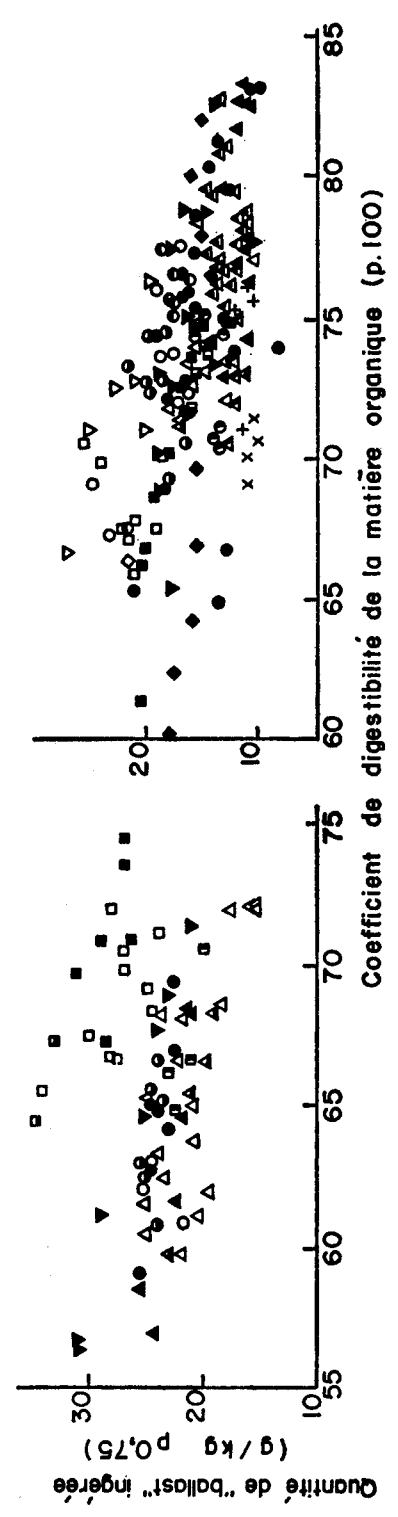
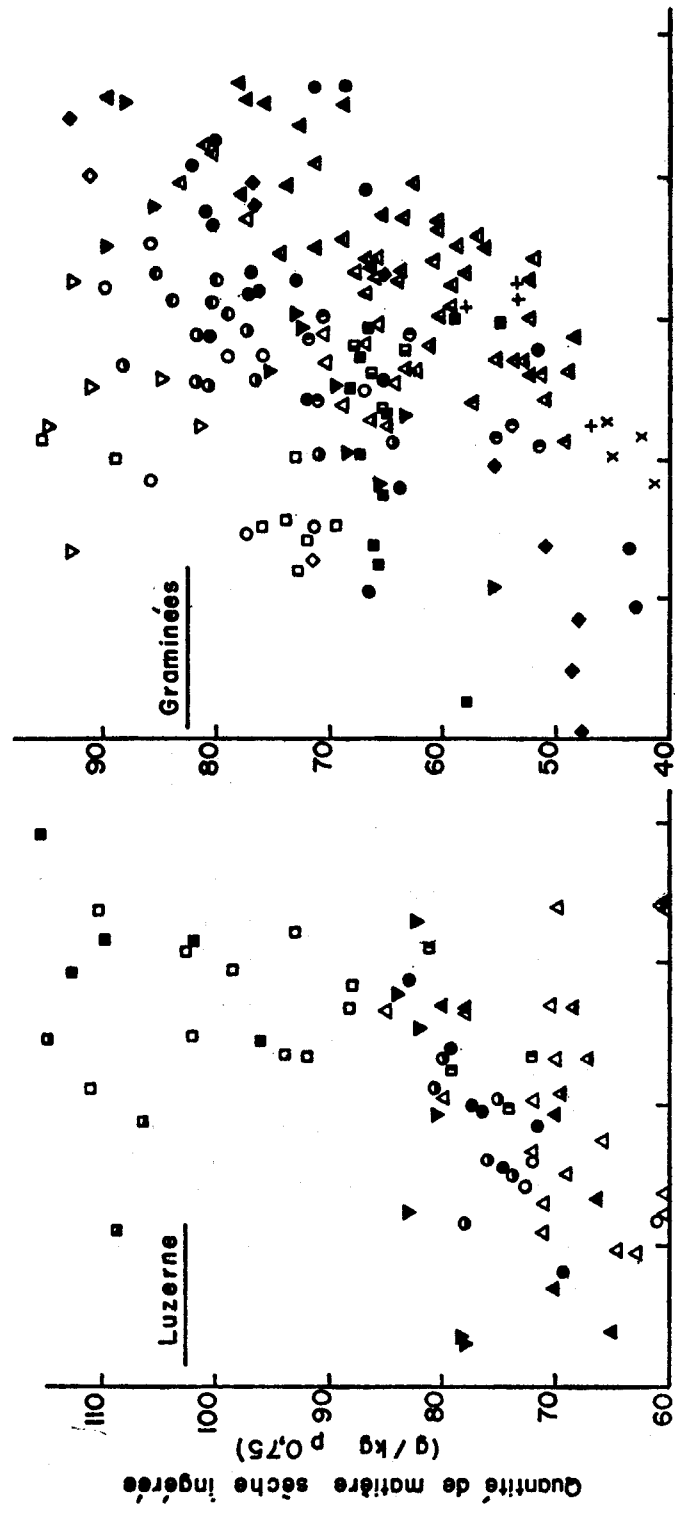


Fig. 1. — Relations entre le coefficient de digestibilité de la matière organique et les quantités de matière sèche et de matière organique indigestible (ballast) ingérées par des moutons recevant différents fourrages verts.

Luzerne :	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	3 ^e cycle	4 ^e cycle	
1961	●	○	◐		
1962	■	◻	◼	◽	
1963	▲	△	▴	▵	
1964	▼	▽			
Graminées :	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	3 ^e cycle	4 ^e cycle	foggage
Fétuque des prés	●	○	◐	◑	+
» » exploitée l'année du semis		◑			
Ray-grass anglais	▲	△	▴	▵	
» » exploité l'année du semis	▲	△			×
Ray-grass hybride	▼	▽			
Dactyle	■	◻			
» exploité l'année du semis	◼				
Fléole	◆	◇			

cessivement au cours d'un cycle de croissance. Les liaisons entre la quantité consommée et la digestibilité restent encore relativement étroites pour l'ensemble des fourrages de la même espèce au cours du même cycle de végétation (notamment au cours du premier), comme le montrent les coefficients de corrélation présentés dans le tableau I. Ceux-ci ont été calculés entre le logarithme de la quantité de matière sèche consommée et la digestibilité qui sont liés linéairement (de même que la quantité de matière organique digestible et la digestibilité).

En revanche des fourrages de même digestibilité peuvent être consommés en quantités très différentes (presque de 1 à 3) suivant l'espèce, l'année, le numéro du cycle (figure 1). A digestibilité égale, la Luzerne a été mieux consommée que les graminées; de même les repousses de graminées du deuxième et parfois du troisième cycle, en particulier celles de Fétuque et de Ray-grass hybride ont été beaucoup mieux consommées que les fourrages du premier et du quatrième cycles de croissance. La quantité de ballast consommée par les moutons recevant la Luzerne a été le plus souvent comprise entre 20 et 25 g/kg P 0,75 et semble être indépendante de la digestibilité. La quantité de ballast consommée par les moutons recevant les graminées a été plus faible (comprise entre 10 et 20 g/kg P 0,75 le plus souvent), et elle a augmenté quand la digestibilité a diminué, bien que la vitesse de transit dans le tube digestif de ce ballast diminue elle aussi (BLAXTER 3 - DEMARQUILLY, résultats non publiés); dans ces conditions, ce n'est pas vraisemblablement la quantité de ballast qui limite la quantité de matière sèche consommée par le mouton recevant des graminées.

2) Influence de la teneur en matière sèche du fourrage sur la quantité consommée.

La quantité de matière fraîche consommée dépend essentiellement de la teneur en matière sèche du fourrage (tableau II). Au contraire, il ne semble exister aucune liaison ou des liaisons très lâches, entre la quantité de matière sèche consommée et la teneur en matière sèche du fourrage; pourtant les fourrages exploités en 1962, année sèche, qui étaient riches en matière sèche ont été consommés en grande quantité. Cette absence de liaison apparente entre la quantité de matière sèche consommée et la teneur en matière sèche du fourrage n'est peut-être due qu'au fait que la teneur en matière sèche et la digestibilité évoluent généralement en sens contraire.

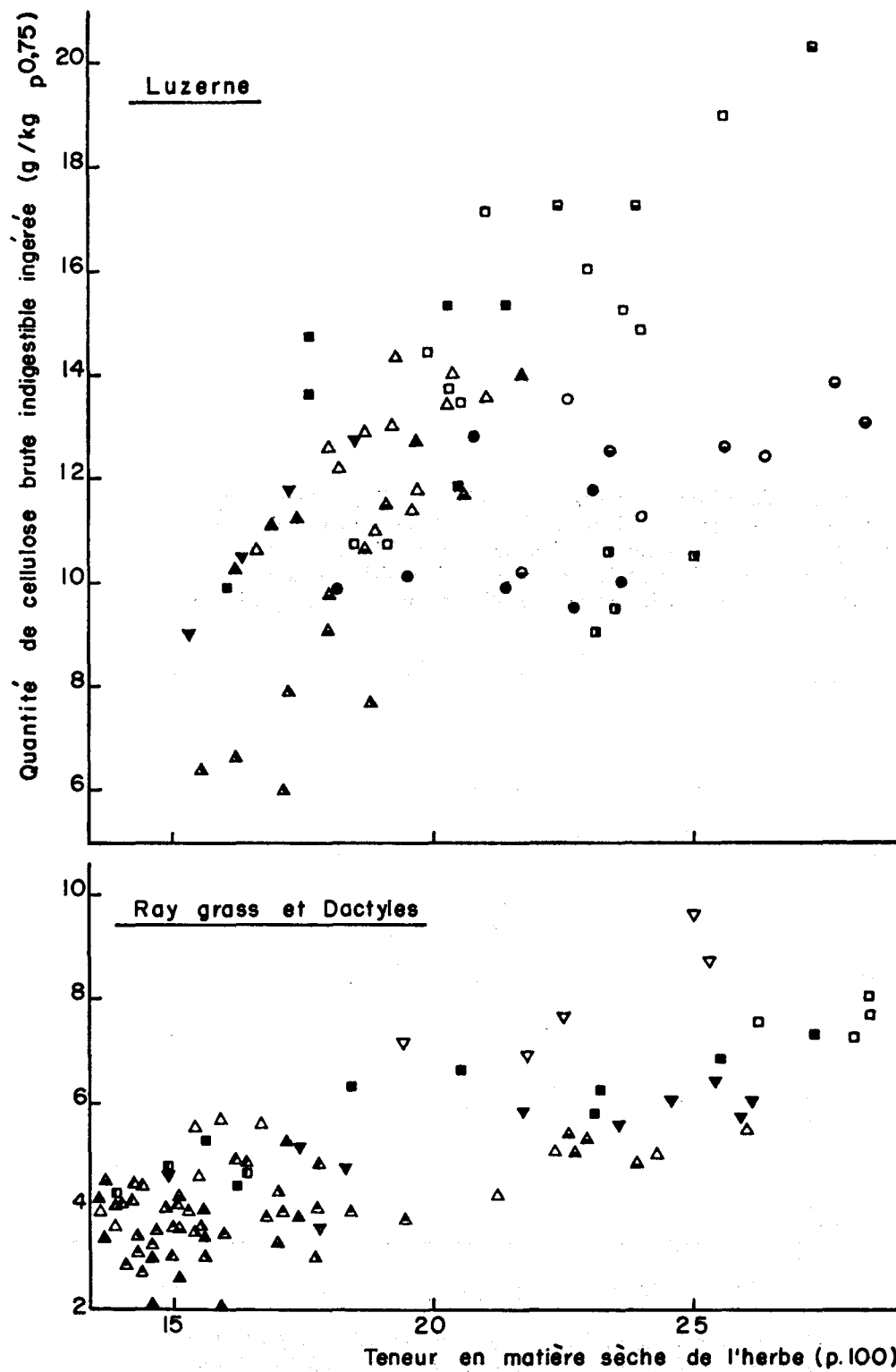


Fig. 2. — Relations entre la quantité de cellulose brute indigestible ingérée et la teneur en matière sèche de l'herbe offerte (les symboles ont la même signification que ceux de la fig. 1).

La quantité de ballast ou, mieux, la quantité de cellulose brute indigestible (figure 2) présente une liaison possible avec la teneur en matière sèche du fourrage (tableau 3). L'augmentation de la quantité de cellulose brute non digestible consommée avec la teneur en matière sèche est surtout très nette chez les Luzernes ; elle permet d'expliquer, au moins en partie, les

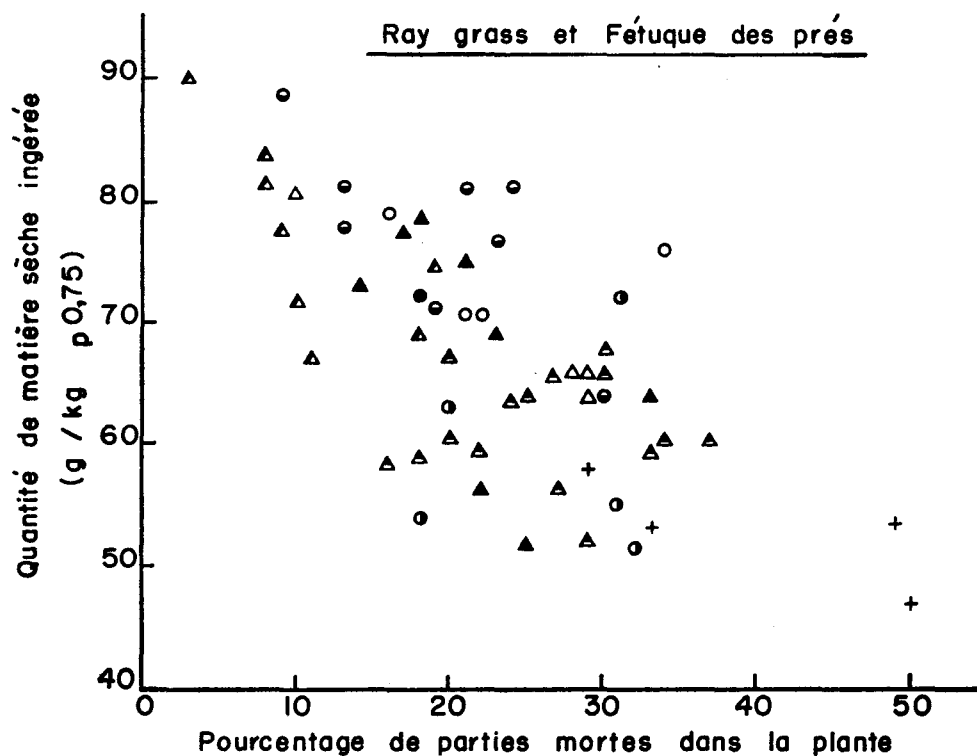


Fig. 3. — Relations entre la quantité de matière sèche ingérée et la proportion de parties mortes dans les échantillons de Ray-grass (de digestibilité supérieure à 75 %) et de Fétuque des prés (de digestibilité comprise entre 70 et 75 %) offerts aux moutons (les symboles ont la même signification que ceux de la fig. 1).

quantités de matière sèche consommées très élevées observées pour l'ensemble des Luzernes et pour les repousses du deuxième cycle de Ray-grass et de Dactyle exploités en 1962 qui était une année sèche. Cette relation permet également d'expliquer pourquoi les Luzernes du quatrième cycle de 1963 ont été consommées en très faible quantité.

Il est difficile d'expliquer comment une faible teneur en matière sèche peut limiter les quantités de matière sèche consommées ; il existe de nombreuses interprétations possibles. Quoi qu'il en soit, tout se passe comme si les plantes à faible teneur en matière sèche possédaient un pouvoir d'encombrement plus élevé que les plantes à forte teneur en matière sèche.

3) Influence de la teneur en débris du fourrage sur la quantité consommée.

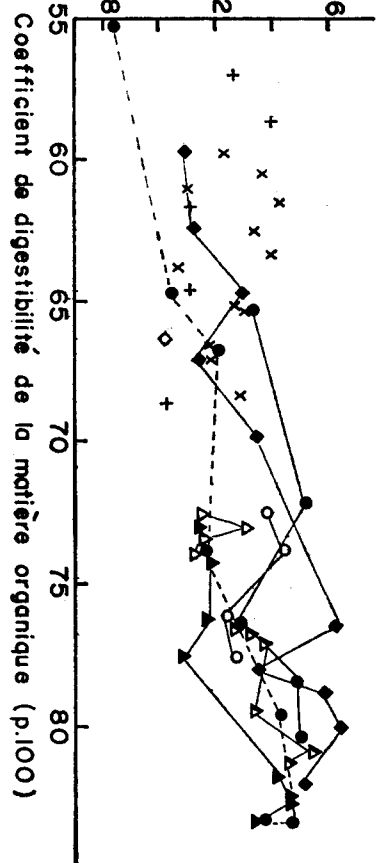
La quantité de matière sèche consommée diminue quand la proportion des débris dans le fourrage augmente (figure 3). Cela peut expliquer la diminution relativement importante de l'acceptabilité des fourrages dont la digestibilité évolue pourtant peu avec l'âge : premiers cycles des plantes tardives telles que le Ray-grass *Melle*, fourrages exploités pendant l'année du semis. Il a pu en être ainsi pour certaines repousses des troisième-quatrième cycles et pour les « foggages » qui ont été souvent attaqués par des rouilles (notamment ceux de l'automne 1963 qui fut très pluvieux).

Il est facile de comprendre que les débris contenus dans le fourrage puissent le rendre inappétible et en diminuer l'acceptabilité. L'influence des débris est cependant variable ; ils ne diminuent très nettement les quantités consommées que lorsque le temps est humide et que le fourrage a une teneur faible en matière sèche car, alors, ils se putréfient. C'est peut-être la faible teneur en matière sèche et la proportion parfois élevée de débris (parties mortes ou résidus des exploitations précédentes) dans les fourrages du début de printemps et de fin d'automne, qui peuvent expliquer que certains auteurs ne trouvent pas de liaison entre la quantité de matière sèche consommée et la digestibilité de ces fourrages qui est par ailleurs élevée.

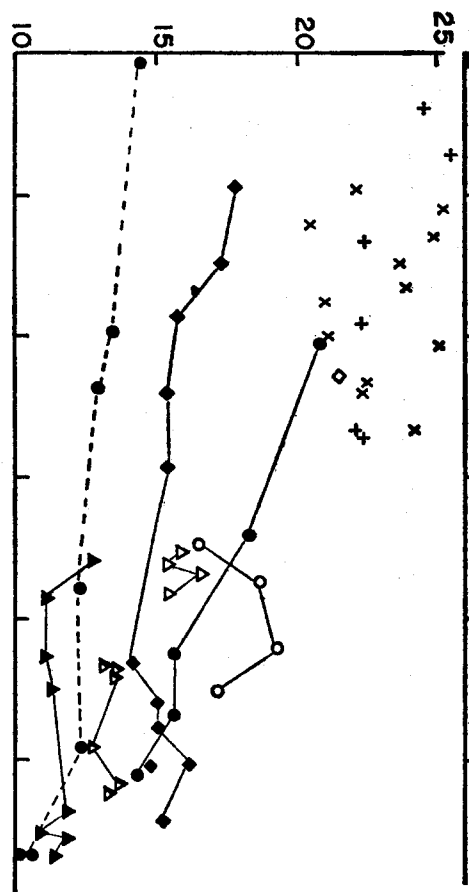
4) Relations entre la quantité de cellulose brute digestible et de ballast consommée et la quantité de matière sèche consommée.

Dans la figure 4 les quantités de matière sèche, de ballast et de cellulose brute digestible consommées par six lots de moutons du début du mois de mai à la fin du mois de juillet, ont été reportées en fonction de la diges-

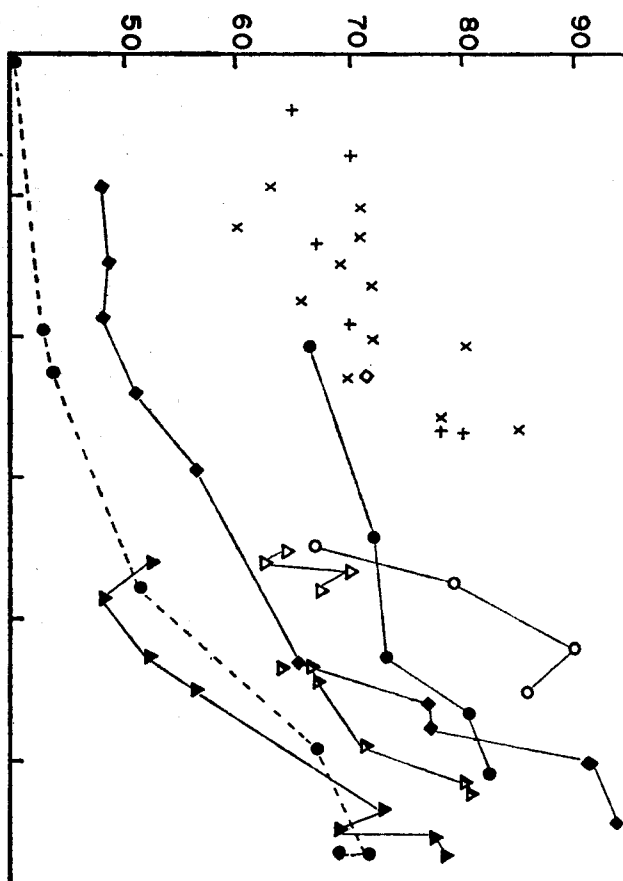
Quantité de cellulose brute
digestible ingérée
(g / kg p 0,75)



Quantité de "ballast" ingérée
(g / kg p 0,75)

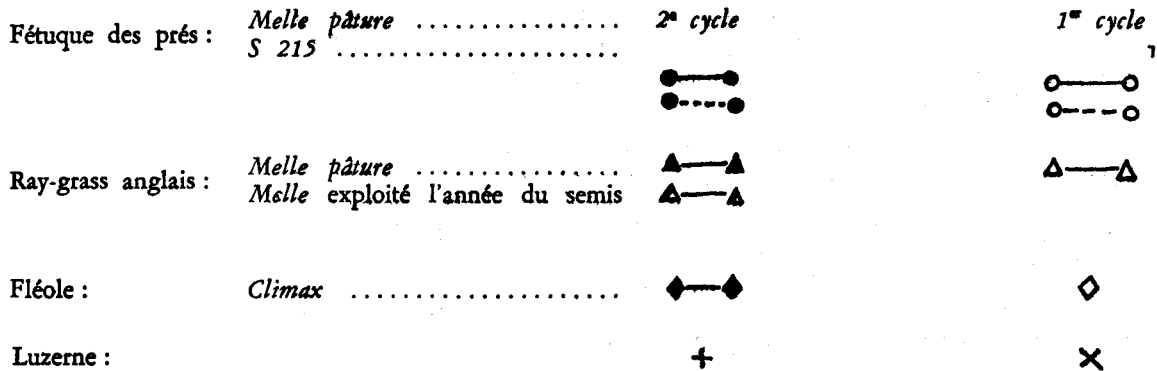


Quantité de matière sèche ingérée
(g / kg p 0,75)



Ci-contre :

Fig. 4. — Relations entre les quantités de matière sèche, de ballast et de cellulose brute digestible ingérées et le coefficient de digestibilité de la matière organique de fourrages offerts.



tibilité des six fourrages étudiés. Ces six fourrages étaient « sains » (nous n'avons pas porté les fourrages étudiés à partir du mois d'août, car ils étaient attaqués par des rouilles). Trois de ces fourrages, le Ray-grass *Melle*, la Fétuque des prés *Melle* et la Fléole *Climax* avaient été semés dans trois bandes parallèles délimitées dans la même parcelle. Les quantités de matière sèche et de ballast consommées par les moutons recevant des fourrages de même digestibilité ont été très variables suivant la variété et le numéro du cycle de croissance.

Dans les mêmes conditions, au contraire, les quantités de cellulose brute digestible consommées ont été sensiblement les mêmes ; elles ont été de l'ordre de 14 à 16 g/kg P 0,75 pour des fourrages de digestibilité supérieure à 80 % et de 11 à 13 g/kg P 0,75 pour des fourrages de digestibilité voisine de 65 %.

La cellulose brute est un très bon critère de la proportion des membranes chez les graminées (JARRIGE 6) et ces membranes sont essentiellement dégradées et digérées dans le rumen par les micro-organismes (la digestion dans le rumen représente 90 à 95 % de la digestion des membranes de fourrages verts dans la totalité du tube digestif : JOURNET, résultats non publiés). La quantité de matière sèche consommée par le mouton recevant des graminées serait donc limitée par la quantité de membranes digestibles que peuvent dégrader les micro-organismes du rumen et non par la quantité du ballast consommée per sé.

Par opposition avec ce qui se passe chez les graminées, la quantité de cellulose brute digestible ingérée par les moutons recevant des Luzernes est très variable. Chaque année le lot de moutons qui a reçu de la Luzerne pendant plusieurs mois a ingéré une quantité de ballast ou de cellulose brute indigestible très constante et indépendante de la digestibilité surtout si on tient compte des variations de la teneur en matière sèche du fourrage (figure 5). C'est donc la quantité de ballast ingérée per sé qui semble être le facteur limitant la quantité de matière sèche de Luzerne consommée.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats rapportés ici ont été enregistrés sur des lots de quatre moutons. Ce nombre est vraisemblablement insuffisant pour mesurer avec précision l'acceptabilité des fourrages. Il existe en effet des différences d'appétit entre animaux même s'ils sont du même âge, du même poids et du même format, ce qui n'était pas déjà le cas de nos animaux. Les quantités consommées par les animaux légers exprimées en g/kg P 0,75, ont eu tendance à être plus élevées que celles consommées par les animaux lourds. Le nombre d'animaux insuffisant et l'exposant 0,75 choisi peuvent expliquer une partie des variations des quantités consommées observées à digestibilité égale.

L'acceptabilité d'un fourrage est avant tout déterminée par la quantité de particules alimentaires (en cours de digestion ou déjà ingérées) qui est en moyenne présente dans le rumen de l'animal qui consomme ce fourrage. Or cette quantité ne dépend pas seulement de la quantité de ballast consommée par l'animal, donc du coefficient de digestibilité du fourrage ; elle dépend également du temps nécessaire à la digestion des constituants membranaires digestibles, cette digestion étant indispensable pour que les tissus indiges-

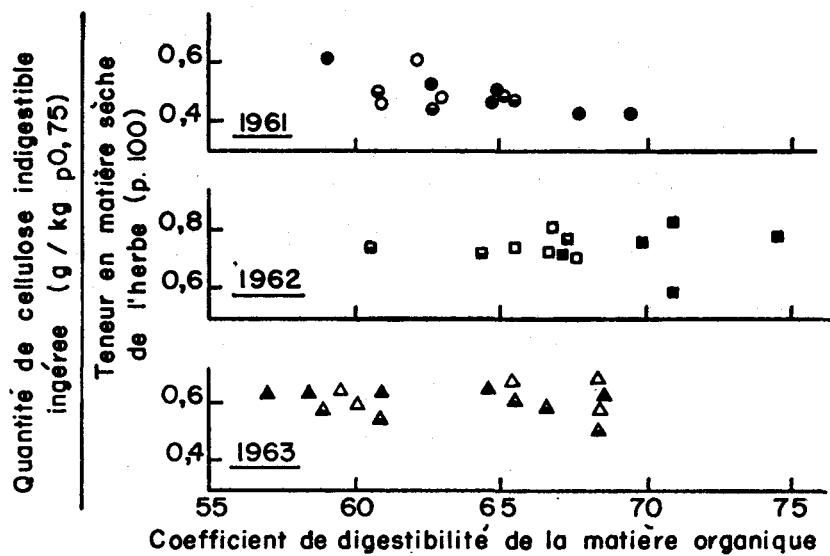


Fig 5. — Influence du coefficient de digestibilité de la matière organique de la Luzerne offerte à trois lots de quatre moutons en 1961, 1962 et 1963 sur la quantité de cellulose brute indigestible ingérée divisée par la teneur en matière sèche de la Luzerne (les différents symboles ont la même signification que ceux de la fig. 1).

tibles soient réduits en particules suffisamment petites pour quitter le rumen. En effet, ces particules sont avant tout des fragments de tissus très lignifiés indigestibles (sclérenchyme, vaisseaux...) qui ne sont libérés que par la dégradation des tissus digestibles (parenchyme) sous l'action de la population microbienne avec l'acide de la mastication mérycique. Le temps de rétention des particules indigestibles dans le rumen peut donc être déterminé par la quantité de constituants membranaires digestibles présente, et par la vitesse à laquelle ils sont dégradés (vitesse de cellulolyse). Cette vitesse de cellulolyse dépend à son tour de l'activité de la population microbienne (composition, conditions du milieu, apport nutritif...) et de la résistance que lui offrent les tissus et les membranes (structure, lignification). Ceci ne fait que souligner l'importance de la vitesse de dégradation des constituants membranaires sur la quantité de matière sèche consommée, importance déjà signalée par CRAMPTON (8). Ce sont finalement quatre groupes de caractéristiques du fourrage et non la seule digestibilité qui peuvent agir sur la quantité de fourrage consommée ; la teneur en ballast ou en constituants membranaires indigestibles, la teneur en constituants membranaires digestibles, la structure des tissus et des membranes, et la teneur en constituants cytoplasmiques (azote non protéique, glucides solubles...), ces trois derniers facteurs agissant sur la durée de la digestion dans le rumen.

Ces différents facteurs ont souvent une action convergente, en particulier au cours d'un cycle de croissance d'une même plante : tout se passe alors comme l'ont proposé BLAXTER et al. (3) comme si la quantité de matière sèche consommée ne dépendait que de la seule digestibilité ; encore faut-il cependant que la teneur en matière sèche du fourrage ou la proportion de débris de la plante ne viennent pas modifier les liaisons entre la quantité de matière sèche consommée et la digestibilité.

Il n'en est plus de même lorsqu'on considère des fourrages d'espèces ou de cycles différents ; à digestibilité égale ils peuvent être consommés en quantités très variables parce qu'ils sont probablement digérés à des vitesses différentes. Ainsi les Luzernes sont consommées en quantités plus élevées que les graminées de même digestibilité parce qu'elles sont plus pauvres en constituants membranaires digestibles qui sont par ailleurs dégradés plus rapidement que ceux des graminées (DONEYFER et al. (7), JOURNET et DEMARQUILLY, résultats non publiés). Le facteur limitant la quantité de matière sèche consommée n'est donc pas le même pour ces deux catégories de fourrages : c'est la teneur en ballast pour les Luzernes et c'est plutôt

la vitesse de digestion pour les graminées. On comprend aussi comment la teneur en constituants membranaires digestibles peut limiter la quantité de matière sèche de graminées consommée.

Cette analyse des relations entre les caractéristiques de la digestion dans le rumen et la quantité consommée permet d'expliquer la majeure partie des variations de la quantité de matière sèche consommée. Il n'en reste pas moins possible qu'une partie des différences d'acceptabilité observées entre fourrages de même digestibilité soit due à de réelles différences de palatabilité. On peut en voir une preuve dans le fait que les fourrages des automnes pluvieux sont mal consommés parce qu'ils contiennent une proportion élevée de parties mixtes en voie de putréfaction.

C. DEMARQUILLY,
avec la collaboration technique de
J.-M. BOISSAU et G. CUYLLE,
*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre National de Recherches Zootechniques,
Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise) France.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) IVINS (J.-D.), 1955, *Herbage Abstr.*, 25, 75.
- (2) BACH (C.-C.), CAMPLING (R.-C.), 1962, *Nutr. Rev.*, 32, 669.
- (3) BLAXTER (K.-L.), WAINMAN (F.-W.), WILSON (R.-S.), 1961, *Anim. Prod.*, 3, 51.
- (4) CORBETT (J.-L.), LANGLANDS (J.-P.), REID (G.-W.), 1963, *Anim. Prod.*, 5, 119.
- (5) HUTTON (J.-B.), 1962, *N.Z.J. Agric. Res.*, 5, 409.
- (6) JARRIGE (R.), 1961, *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 1, 421.
- (7) DONEFER (E.), CRAMPTON (E.-W.), LLOYD (L.-E.), 1960, *J. Anim. Sci.*, 19, 545.
- (8) CRAMPTON (E.-W.), 1957, *J. Anim. Sci.*, 16, 546.