

Utilisation de l'herbe par les bovins au pâturage.

VALEUR ALIMENTAIRE DE L'HERBE DANS LES CONDITIONS DU PATURAGE

LA VALEUR ALIMENTAIRE DE L'HERBE DE PATURAGE DÉPEND, COMME CELLE DE TOUS LES FOURRAGES, DE LA VALEUR NUTRITIVE (VALEURS ÉNERGÉTIQUE ET AZOTÉE, teneurs en minéraux et en vitamines) et de l'ingestibilité (quantité volontairement ingérée quand elle est offerte à volonté) de l'herbe. Nous nous limiterons ici aux valeurs énergétiques (c'est-à-dire à la digestibilité de la matière organique) et azotée et à l'ingestibilité qui sont, de loin, les facteurs essentiels de la valeur alimentaire des fourrages pâturés, c'est-à-dire exploités à un stade relativement jeune.

Les valeurs énergétique et azotée de l'ingestibilité d'un fourrage donné dépendent essentiellement de son stade d'exploitation au premier cycle, de son âge et du numéro du cycle en ce qui concerne les repousses. Elles diminuent rapidement avec l'âge essentiellement quand le fourrage contient des tiges, c'est-à-dire au cours du premier cycle de végétation et du deuxième cycle quand ce dernier correspond à une exploitation précoce du premier cycle et remonte donc à épis (deuxième cycle après déprimage). Cela est bien montré par les données présentées au tableau I où sont récapitulés les résultats obtenus dans une étude déjà ancienne où nous avons mesuré sur des moutons la digestibilité de l'herbe pâturée entre 1958

et 1962, par les troupeaux de vaches laitières des stations de Jouy et de La Minière (DEMARQUILLY et JARRIGE, 1964). Au total, la digestibilité de 139 échantillons d'herbe a été mesurée. Parallèlement, nous avons aussi mesuré (DEMARQUILLY, 1966) les quantités d'herbe ingérées par des vaches laitières (pesant 600 kg et produisant en moyenne un peu moins de 15 kg de lait), qui ont reçu en stabulation 66 de ces échantillons. Tous ces fourrages ont été fauchés dans les prairies temporaires de Jouy et de La Minière au moment de l'exploitation de celles-ci par le troupeau de vaches laitières. A cette époque, l'ensilage d'herbe était peu ou pas pratiqué et les fourrages du premier cycle de végétation étaient exploités jusqu'au début de l'épiaison et les seconds cycles étaient souvent épiés, car il fallait attendre les repousses des prairies fanées ou les semis de l'année. Quant aux autres repousses, elles sont âgées de quatre à sept semaines. Pour faciliter la présentation, nous avons séparé les fourrages exploités après l'année du semis de ceux exploités l'année du semis et dans chaque cas distingué deux types de prairies :

— celles à base de « ray-grass » comprenant les ray-grass anglais, hybrides et italiens, seuls ou associés à du trèfle blanc, et les fétuques des prés-trèfle blanc associées parfois à de la fléole ;

— celles à base de graminées pérennes comprenant les dactyle-trèfle blanc, les dactyle-luzerne et les fétuque élevée-luzerne.

Le tableau I montre que :

— *Matières azotées* : si nous situons à 15 % la teneur en matières azotées minimum pour que l'azote ne soit pas le facteur limitant de la production laitière d'une vache produisant 25 kg de lait au pâturage, on constate que la teneur en matières azotées du premier cycle et du deuxième cycle à tiges est souvent insuffisante alors qu'elle est excédentaire à partir du 3^e cycle et pour les semis de l'année.

— *Digestibilité de la matière organique* : le digestibilité est maximum au cours du premier cycle de végétation mais c'est au cours de ce cycle qu'elle est la plus variable. Elle est minimum au deuxième cycle, puis augmente avec le numéro du cycle. Elle est très élevée et relativement peu variable pour les fourrages exploités l'année de semis. Si nous situons à 0,75 la digestibilité minimum (environ 0,90 U.F.L./kg M.S.) pour qu'une

*Valeur alimentaire
de l'herbe pâturée*

TABLEAU I

COMPOSITION, DIGESTIBILITÉ ET INGESTIBILITÉ DE L'HERBE
DANS LES CONDITIONS DU PATURAGE (DEMARQUILLY, 1966)

Numéro du cycle		n	% MS	% MA	dMO	n	MSI (kg MS/100 kg PV)
Fourrages exploités après l'année du semis							
1	Rg	32	18 (14.6 - 23.1)	14 (7.8 à 23.8)	0.78 (0.69 à 0.85)	15	2.17 (1.93 - 2.78)
	D	15	21 (17.0 - 25.5)	12 (8.0 à 19.3)	0.73 (0.67 à 0.79)	8	2.42 (2.23 - 2.84)
2	Rg	17	23 (18.7 - 32.1)	13 (9.1 à 16.8)	0.69 (0.66 à 0.76)	6	2.29 (1.98 - 2.76)
	D	15	22 (17.6 - 29.0)	14 (10.3 à 17.5)	0.69 (0.65 - 0.77)	11	2.22 (1.69 - 2.63)
3	Rg	4	25 (16.9 - 38.0)	15 (11.4 à 19.8)	0.73 (0.68 à 0.79)	1	2.52
	D	7	21 (18.2 - 26.2)	18 (14.6 à 21.6)	0.70 (0.66 à 0.74)	5	2.12 (1.75 - 2.35)
4 et 5	D	22	19 (12.8 - 26.4)	20 (15.8 à 26.0)	0.74 (0.67 à 0.81)	11	2.23 (1.94 - 2.63)
Quantité ingérée moyenne : Jouy = 2.04 (18.0 % MS) La Minière=2.29 (21.6 % MS)							
Fourrages exploitées l'année du semis							
1	Rg	6	14 (13.1 à 15.8)	18 (15.2 à 23.8)	0.81 (0.78 à 0.83)	5	2.09 (2.01 à 2.21)
2 et 3	Rg	14	15 (12.8 à 19.2)	20 (17.1 à 23.6)	0.76 (0.67 à 0.89)		
4 et 5	Rg	7	15 (12.5 à 18.6)	20 (18.2 à 23.0)	0.81 (0.76 à 0.82)		

Rg : ray-grass

D : dactyle

n : nombre d'échantillons

vache produisant 25 kg de lait et pâturant une herbe à 1 Unité d'Encombrement Bovin (U.E.B.) couvre à peu près ses besoins énergétiques de production, on constate que les principaux problèmes se situent à la fin du premier cycle et pour les repousses épiées du deuxième cycle, mais aussi pour des repousses feuillues de « dactyle ».

— *Quantité de matière sèche ingérée* : on n'observe pas, comme pour la digestibilité et la teneur en matières azotées, de variation systématique avec le numéro du cycle de végétation. Ce qui ressort surtout, c'est l'extrême variabilité de la quantité ingérée : de 1,69 à 2,84 kg M.S./100 kg poids vif, soit de 10 à 17 kg M.S. pour une vache de 600 kg et cela de façon indépendante de la digestibilité de l'herbe offerte ($r = + 0,05$). En revanche, la quantité ingérée a été systématiquement plus élevée à La Minière (2,29 kg/100 kg poids vif, soit 13,7 kg/vache) qu'à Jouy (2,04 kg/100 kg poids vif, soit 12,2 kg/vache) et cela vraisemblablement par suite d'une teneur en matière sèche de l'herbe plus élevée à La Minière qu'à Jouy (21,6 contre 18,0 %) puisque la teneur en matière sèche, notamment dans le cas du ray-grass, est la seule caractéristique de l'herbe offerte qui ait été liée significativement à la quantité ingérée (Q.I.) :

$$\text{Q.I. en kg M.S./100 kg P.V.} = 1,55 + 0,036 \% \text{ M.S.} \quad r = + 0,55$$

Nous allons maintenant reprendre ces facteurs un à un, pour les analyser un peu plus en détail, en essayant autant que possible d'en tirer des règles pratiques pour l'exploitation des fourrages dans les conditions du pâturage.

Digestibilité et valeur énergétique

La digestibilité des fourrages verts est maintenant bien connue. Ses valeurs suivant le stade, l'âge, le numéro du cycle, l'espèce végétale, figurent dans les « Tableaux de la valeur alimentaire des aliments » et peuvent être considérés comme très fiables. Seules les repousses épiées du deuxième cycle correspondant à une exploitation précoce du premier cycle posent des problèmes car nous ne les avons pas fait figurer dans les « Tableaux ». L'évolution de la valeur alimentaire de quelques repousses de ce type est

TABLEAU II
DIGESTIBILITÉ ET INGESTIBILITÉ
DE QUELQUES FOURRAGES DE DEUXIÈME CYCLE (APRÈS DÉPRIMAGE)
SUIVANT L'ÂGE DES REPOUSSES

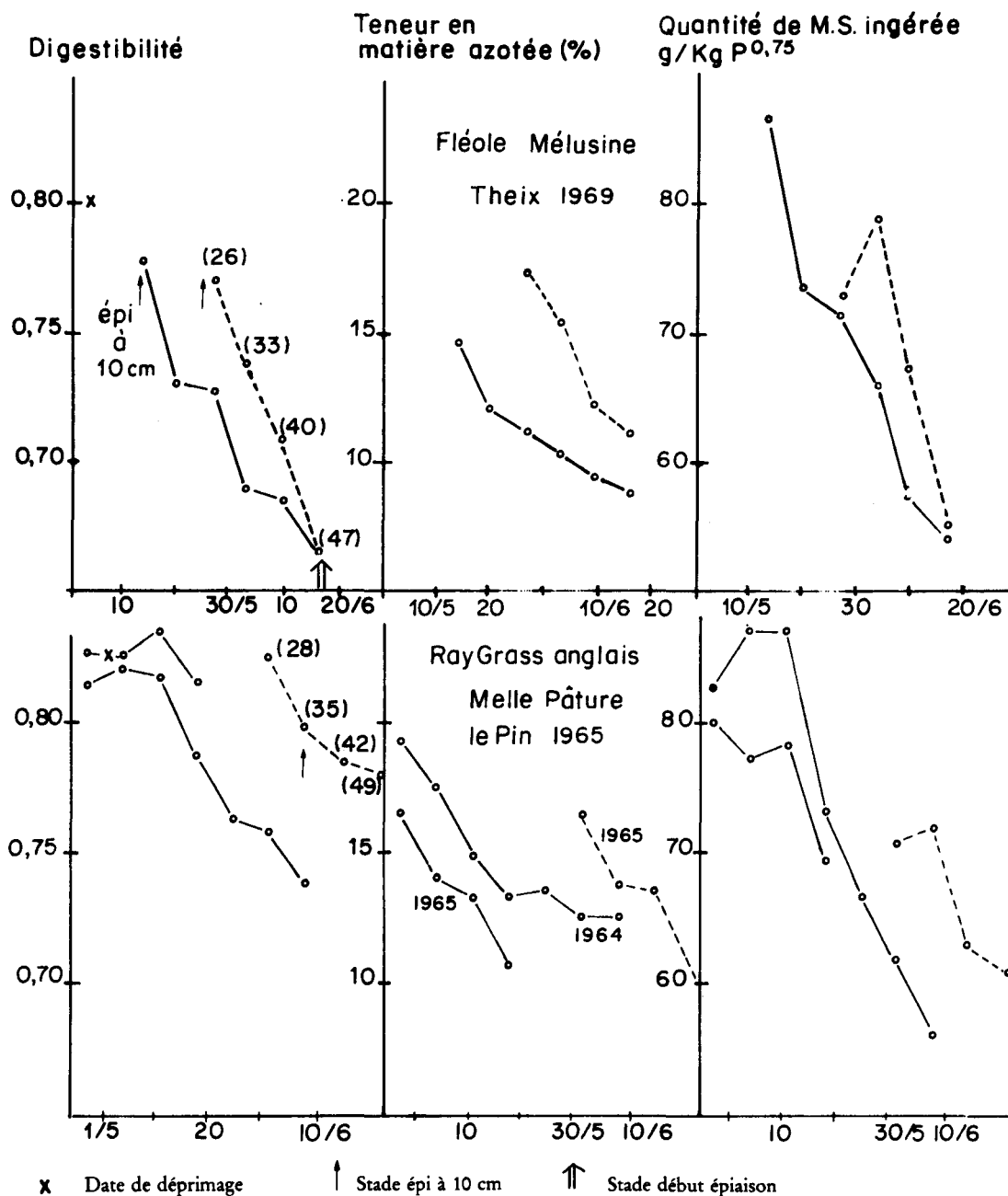
Espèce	Age (jours)	Stade	Digestibilité de la matière organique	Ingestibilité g MS/kg P ^{0.75}
Ray-grass anglais Trianon (1962)	32	Epi à 25 cm	0,785	77,7
	42	Epi à 28 cm	0,748	67,0
Ray-grass Melle Pature (1965)	28		0,825	71,0
	35	Epi à 10 cm	0,798	72,0
	42	Epi à 16 cm	0,783	63,0
	49	Epi à 28 cm	0,780	61,0
Fléole Mélusine (1969)	25	Epi à 15 cm	0,771	73,0
	32	Epi à 22 cm	0,738	79,2
	39	Epi à 29 cm	0,710	67,5
Fétuque élevée Clarine (1969)	22	Epi à 14 cm	0,720	70,4
	29	Epi à 16 cm	0,696	74,3
	36	Epi à 31 cm	0,682	62,8

On constate (figure 1, pour la fléole) que leur digestibilité et leur ingestibilité évoluent rapidement de sorte qu'elles ne sont pas différentes de celles du premier cycle à l'apparition des premiers épis qui se produit à la même date que celle du premier cycle. Le stade épi à 10 cm est cependant retardé par le déprimage et l'exploitation à un âge jeune (< 30 jours) des repousses après déprimage permet d'obtenir, à même date de calendrier,

FIGURE 1

ÉVOLUTION COMPARÉE DE LA DIGESTIBILITÉ,
DE LA TENEUR EN MATIÈRES AZOTÉES ET DE L'INGESTIBILITÉ,
DU PREMIER CYCLE ET DU DEUXIÈME CYCLE APRÈS DÉPRIMAGE

(Pour le ray-grass Melle, l'étude du premier cycle a été arrêtée avant que ne commence celle du deuxième cycle. Nous avons donc reporté, pour faciliter la comparaison, les valeurs obtenues l'année précédente soit en 1964 pour ce même fourrage au cours du premier cycle.)



des fourrages plus digestibles, plus riches en matières azotées et mieux ingérés que les premiers cycles correspondants. En revanche, dès que l'âge dépasse 30-35 jours, la digestibilité et surtout l'ingestibilité (cas du ray-grass Melle-Pâturage) diminuent rapidement (tableau II). Ces deuxièmes cycles après déprimage doivent être exploités à un âge jeune, ne dépassant pas 30 jours si on désire obtenir des fourrages digestibles et ingestibles. Même à ces âges, la digestibilité de certaines plantes (fétuque élevée, dactyle) sera néanmoins inférieure à 0,75.

Nous avons, à la figure 2, reporté l'évolution de la digestibilité des principaux fourrages au cours des cycles successifs de végétation, au stade où ils sont généralement exploités par le pâturage. On constate que si l'exploitation des premiers cycles s'arrête dix jours avant l'apparition des premiers épis et se situe à des âges inférieurs à 30-35 jours pour les repousses épiées, la digestibilité des fourrages dépend plus, à un cycle donné, de l'espèce végétale que du stade ou de l'âge, notamment dans le cas des repousses feuillues. C'est donc plus par le choix des espèces pâturées que par l'âge ou le stade d'exploitation des fourrages pâturés que l'on pourra obtenir des fourrages digestibles. On peut noter l'intérêt des associations graminées-trèfle blanc, ce dernier ayant une digestibilité nettement plus élevée que les graminées.

Signalons aussi qu'à âge d'exploitation égal, la digestibilité n'est pas modifiée par la fertilisation azotée. Cependant, cette dernière permet d'exploiter des repousses un peu plus jeunes et par là un peu plus digestibles. Nous possédons peu de données sur les repousses en cinquième, sixième cycle d'exploitation. Il est cependant vraisemblable que ces repousses ont, à même âge, des digestibilités semblables à celles des repousses feuillues correspondantes en troisième ou quatrième cycles d'exploitation. Des résultats britanniques, mais qui sont à confirmer, montrent cependant qu'à même digestibilité la valeur énergétique des repousses d'automne, pour la croissance et l'engraissement, serait inférieure à celle des premières coupes. Est-ce d'ailleurs bien un problème d'énergie ou de valeur azotée réelle, ces repousses d'automne étant beaucoup plus pauvres en glucides solubles ?

Quantités ingérées

Les données déjà présentées à la figure 1 et au tableau II montrent que l'ingestibilité des deuxièmes cycles après déprimage diminue rapidement avec l'âge quand celui-ci est supérieur à 30-35 jours. Ce cas mis à part, on

FIGURE 2

ÉVOLUTION AVEC L'ÂGE DE LA DIGESTIBILITÉ
ET DE L'INGESTIBILITÉ DES FOURRAGES VERTS
EXPLOITÉS DANS LES CONDITIONS DU PATURAGE

(Pour le premier cycle, l'âge est fixé arbitrairement à 50 jours au début de l'épiaison ; pour les repousses, l'âge est le temps écoulé depuis l'exploitation précédente.)

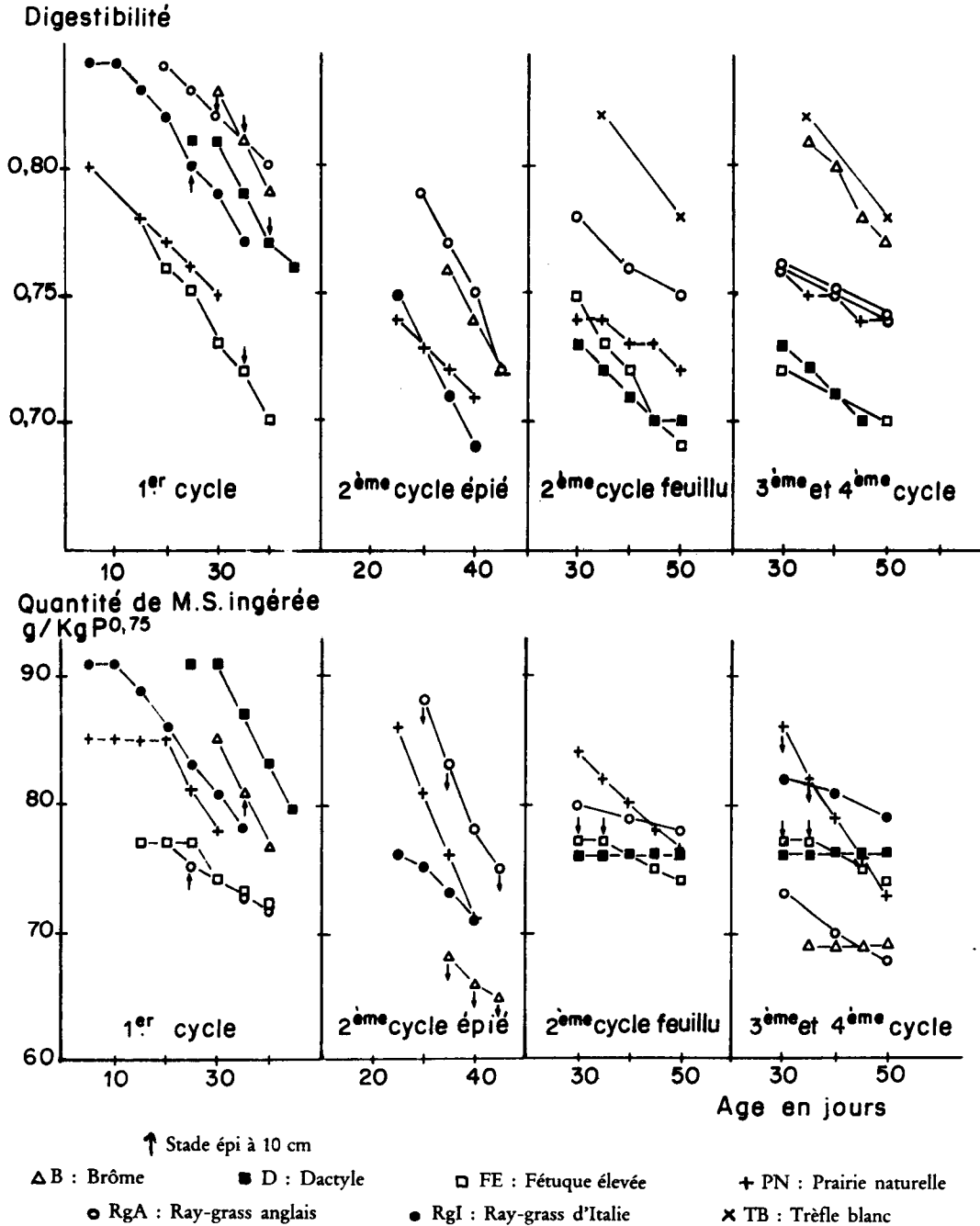


TABLEAU III
INFLUENCE DU STADE DE VÉGÉTATION
AU DÉBUT DU PREMIER CYCLE DE VÉGÉTATION
ET DE LA TENEUR EN MATIÈRE SÈCHE
SUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE SÈCHE
INGÉRÉE PAR DES VACHES LAITIÈRES

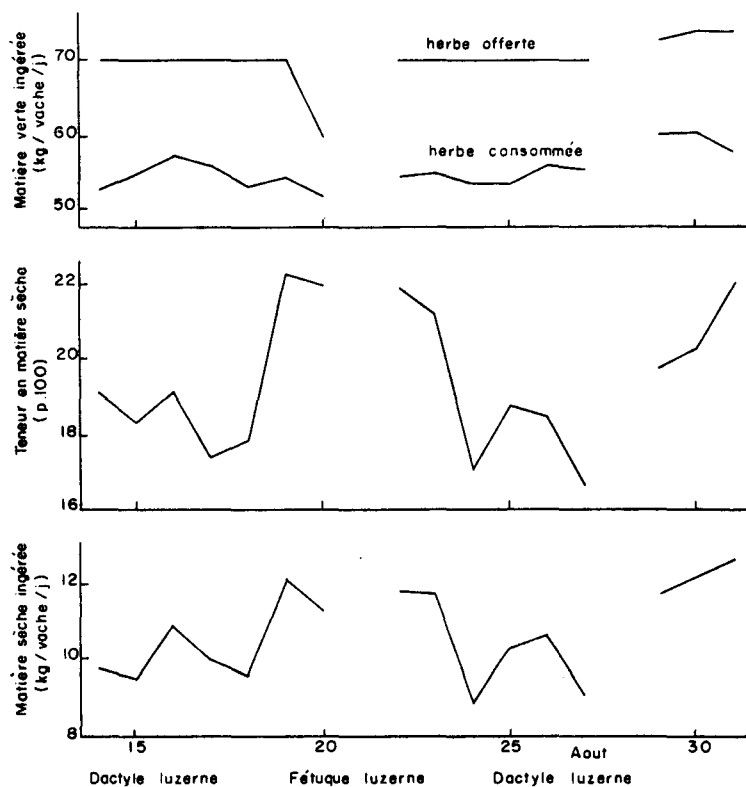
Date	Hauteur de l'herbe en cm	% MS	Digestibilité de la matière organique	Matière sèche ingérée kg/jour/vache
12/4 - 18/4	30	13.0	0.796	13.45
19/4 - 25/4	35	13.4	0.780	14.25
26/4 - 2/5	35	13.9	0.792	14.55
3/5 - 9/5	45	14.4	0.766	14.75
10/5 - 16/5*	55	16.8	0.751	14.90
17/5 - 23/5	100	17.0	0.698	13.76

* début Epiaison durant cette semaine

constate (figure 2) que l'ingestibilité des fourrages aux stades ou âges auxquels ils sont généralement exploités au pâturage dépend plus de l'espèce végétale et du numéro du cycle que du stade ou de l'âge de l'herbe. En particulier, l'ingestibilité des repousses feuillues est pratiquement indépendante de l'âge de ces repousses.

Quand la digestibilité de l'herbe verte varie dans des limites assez étroites, la quantité ingérée dépend peu de celle-ci, mais beaucoup plus de la teneur en matière sèche de l'herbe, ce qui explique que les quantités d'herbe ingérées par les vaches laitières de Jouy et de La Minière (cf. tableau I) aient été indépendantes de la digestibilité de l'herbe et liées significativement à la teneur en matière sèche de l'herbe offerte. L'influence de la teneur en matière sèche est aussi illustrée par les résultats présentés au tableau III et à la figure 3. On constate au tableau III que, lorsque la

FIGURE 3
INFLUENCE DES VARIATIONS JOURNALIÈRES
DE LA TENEUR EN MATIÈRE SÈCHE DE L'HERBE OFFERTE
SUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE SÈCHE D'HERBE INGÉRÉE
 (9 vaches laitières, La Minière, 1960)



digestibilité passe de 0,796 (stade feuillu) à 0,751 (stade début épiaison), la quantité ingérée augmente en même temps que la teneur en matière sèche de l'herbe : elle ne diminue qu'à partir du début épiaison parce que la digestibilité diminue alors rapidement. De même, la figure 3 montre que la quantité de matière sèche ingérée par des vaches recevant des repousses feuillues dont la digestibilité varie peu avec l'âge, varie dans le même sens que la teneur en matière sèche de l'herbe.

Plus encore que pour la digestibilité, ce n'est donc pas en exploitant des repousses feuillues très jeunes que l'on peut espérer augmenter la quantité d'herbe ingérée au pâturage, surtout si cette exploitation à un stade très jeune est permise par une fertilisation azotée importante qui diminue la teneur en matière sèche de l'herbe. La teneur en matière sèche, généralement très faible, des repousses d'automne est vraisemblablement la cause de leur faible valeur alimentaire. Mais l'influence de la faible teneur en matière sèche est certainement amplifiée aussi par une baisse des qualités organoleptiques de l'herbe d'automne, conséquence des souillures entraînées par les exploitations successives antérieures. Pour être assuré que les consommations au pâturage soient voisines du maximum, il faudra donc tolérer un pourcentage de refus augmentant avec le numéro du cycle, car, en quatrième, cinquième ou sixième cycle d'exploitation, toute l'herbe offerte n'est pas potentiellement consommable (la fraction potentiellement consommable représente souvent moins de 70 ou 60 % de la quantité offerte) ce qui n'est pas le cas pour le premier cycle ou pour une repousse après fauche.

Valeur azotée

Les teneurs en matières azotées des fourrages verts ayant reçu une fertilisation azotée « normale » (de l'ordre de 200 kg d'azote/ha/an) varient dans le même sens que la digestibilité et il y a un bon équilibre entre la fourniture d'azote et d'énergie à l'animal et aux microbes de son rumen, de sorte que les teneurs en PDIN et PDIE sont souvent du même ordre de grandeur. L'azote de l'herbe verte est donc généralement très bien utilisé, ce qui explique la liaison étroite ($r = 0,81$) observée entre la quantité d'azote retenue par le mouton et la quantité de PDI apportée par l'herbe verte (GRENET et DEMARQUILLY, 1977). Il convient cependant de souligner que les moutons ont retenu presque deux fois moins d'azote avec les dactyles qu'avec le ray-grass quand ces plantes sont comparées à même teneur en azote et à même digestibilité de la matière organique et cela vraisemblablement parce que les dactyles contiennent beaucoup moins de glucides solubles, source d'énergie entièrement et très rapidement utilisable par les micro-organismes du rumen. Cette bonne valeur azotée de l'herbe verte est aussi confirmée par le fait que la distribution de céréales en

TABLEAU IV
INFLUENCE DE LA COMPLÉMENTATION EN CÉRÉALES
SUR LA QUANTITÉ D'AZOTE RETENUE PAR LE MOUTON
(Moyenne de quatre ray-grass exploités au stade pâturage)
(GRENET et DEMARQUILLY, 1977)

	Herbe seule	Herbe + orge (orge = 23 % MST)
Matières azotées (% MS)	13.8	
Cellulose brute (% MS)	22.1	
Digestibilité de la matière organique	0.758	0.751
Matière organique digestible ingérée (g/jour)	898	909
N ingéré (g/jour)	30.25	29.98
N fécal "	9.28	10.0
N urinaire "	14.05	14.15
N retenu { "	6.92	5.75
(en p.100 N ingéré)	22.9	19.2

complément de l'herbe n'a pas permis d'augmenter la quantité d'azote retenue (tableau IV).

Qu'en est-il cependant si la fertilisation azotée reçue par le fourrage est importante ? On sait (cf. DEMARQUILLY, 1977) que la fertilisation augmente la teneur en matières azotées du fourrage mais parfois aussi la solubilité des matières azotées et qu'elle diminue la teneur en glucides solubles. L'augmentation de la teneur en matières azotées se traduit-elle donc ou non par une amélioration de la valeur azotée réelle, du moins en l'absence de complémentation énergétique des animaux ? Les données dont nous disposons pour répondre à cette question sont peu nombreuses mais montrent plutôt un effet négatif sur la valeur azotée réelle (tableaux V et VI), bien que ces résultats demandent à être confirmés et ne sont peut-être pas transposables à des fourrages beaucoup plus riches en glucides solubles, tels que les ray-grass au cours du premier cycle de végétation.

TABLEAU V
INFLUENCE DE LA FERTILISATION AZOTÉE
SUR LA VALEUR AZOTÉE RÉELLE
 (Ray-grass anglais S.23)
 (BEEVER et THOMSON, 1973)

	Fertilisation faible	Fertilisation élevée
Teneur en MAT	11.3	18.1
Digestibilité de la matière organique	0.797	0.776
Digestibilité de l'azote	0.674	0.772
N ingéré (g/jour)	15.1	25.5
N entrant dans l'intestin grêle (g/jour)	22.1	21.6
N absorbé dans l'intestin grêle		
. g/jour	15.4	13.5
. en % de N ingéré	102.0	53

TABLEAU VI
INFLUENCE DE LA FERTILISATION AZOTÉE
SUR LE BILAN AZOTÉ
 (Troisième cycle de dactyle, moyenne de trois essais)
 (GRENET et DEMARQUILLY, 1977)

Fertilisation azotée (kg/ha) avec le 3ème cycle	33.5	100
Teneur en MAT (% MS)	15.5	16.3
Digestibilité de la matière organique	0.662	0.685
N ingéré (g/jour)	24.4	24.6
N fécal "	8.7	8.2
N urinaire "	12.9	16.3
N retenu		
. g/jour	2.77	0.57
. % N ingéré	11.4	2.3

En définitive, il convient, au pâturage, de ne pas dépasser de plus de huit jours le stade épi à 10 cm du premier cycle et, de toute façon, de revenir très vite (temps de repos < 30 jours) sur les repousses à tiges. En revanche, les repousses feuillues peuvent être exploitées à des âges beaucoup plus variables (de 30 à 40 jours) suivant la vitesse de la repousse car leur valeur alimentaire dépend beaucoup moins de l'âge. Si ces conditions sont réunies, c'est beaucoup plus par le choix, quand les conditions de milieu le permettent, des espèces les plus digestibles et ingestibles, qu'on pourra améliorer la valeur alimentaire de l'herbe, donc les performances animales que par des exploitations à des stades ou à des âges plus précoces.

C. DEMARQUILLY,
Laboratoire des Aliments
I.N.R.A.-C.R.Z.V. de Theix.