

VALEUR ALIMENTAIRE DE LA LUZERNE

LA VALEUR ALIMENTAIRE D'UN FOURRAGE EST LE PRODUIT DE DEUX FACTEURS : LA VALEUR NUTRITIVE DU FOURRAGE ET LA QUANTITE DE MATIERE SECHE VOLONTAIREMENT INGÉRE PAR L'ANIMAL À QUI ON OFFRE CE FOURRAGE À VOLONTÉ.

La valeur nutritive du fourrage est caractérisée par la concentration en énergie, en matières azotées digestibles, en minéraux et en vitamines. Dans la majorité des cas et notamment dans le cas de la Luzerne, le facteur limitant essentiel de la valeur nutritive est la valeur énergétique. Le meilleur critère de la valeur énergétique est la digestibilité de la matière organique, puisque la teneur en matière organique varie peu. Connaissant la digestibilité de la matière organique, on peut estimer la valeur énergétique par la formule de BREIREM (en U.F. pour l'engraissement) :

U.F./kg matière sèche =

$$\frac{2,36 \text{ matière organique digestible} - 1,20 \text{ matière organique indigestible}}{1.650}$$

la matière organique digestible et indigestible étant exprimée en g par kg de matière sèche.

La valeur nutritive d'un fourrage conservé dépend en premier lieu de la valeur nutritive du fourrage vert au moment de la récolte.

Depuis 1961, nous étudions au C.N.R.Z. comment évolue la digestibilité de la Luzerne verte avec l'âge au cours des cycles successifs ; la digestibilité du premier cycle de végétation a été mesurée du stade 30 cm de hau-

teur jusqu'au stade pleine floraison et celle des autres cycles a été mesurée de l'âge de un mois jusqu'à deux mois et demi. L'exploitation de la Luzerne dans les conditions de la pratique se situe donc généralement entre les stades extrêmes que nous avons étudiés. Dans un certain nombre de cas, nous avons aussi étudié l'influence du mode de séchage des foins sur la diminution de digestibilité provoquée par la conservation.

Toutes les mesures de digestibilité ont été effectuées sur des moutons alimentés *ad libitum* et la Luzerne a aussi été distribuée à des lots de dix vaches laitières maintenues en stabulation sur lesquelles nous avons aussi mesuré les quantités de matière sèche ingérées. Nous pourrions donc, après avoir montré l'évolution de la digestibilité de la Luzerne verte et les modifications provoquées par la conservation, voir dans quelles limites varient les quantités de matière sèche ingérées.

DIGESTIBILITE ET VALEUR NUTRITIVE DE LA LUZERNE VERTE

a) Composition morphologique et chimique.

La composition morphologique de la Luzerne évolue avec l'âge, la proportion de tiges augmente au détriment de la proportion de feuilles.

Premier cycle : les feuilles constituent 60 % de la matière sèche d'une plante de 30 cm en début de croissance (1^{er} mai) et ne constituent plus que 25 % de la matière sèche d'une plante de 120 cm entièrement fleurie (25 juin).

Repousses : Quand l'âge des repousses passe de un à deux mois et demi, la proportion de feuilles (en % de la matière sèche de la plante) diminue :

Deuxième cycle : de 50 à 30 %.

Troisième cycle : de 50 à 40 %.

Quatrième cycle : de 65 à 45 %.

A âge égal, les repousses sont donc de plus en plus feuillues quand le numéro du cycle de croissance augmente.

Or, les feuilles et les tiges de Luzerne n'ont pas la même composition chimique :

— les feuilles ont une composition chimique très constante ; leurs teneurs en matières azotées et en cellulose brute sont respectivement voisines de 30 et 12 % quel que soit leur âge, et leurs teneurs en lignine corrigée restent comprises entre 3 et 5 % ;

— les tiges sont plus pauvres que les feuilles, en matières azotées, plus riches en cellulose brute et leur composition chimique évolue avec l'âge. Quand la plante vieillit, la teneur en matières azotées diminue de 19,0 à 10,0 % environ, la teneur en cellulose brute augmente de 30 à 45 % environ et la teneur en lignine corrigée augmente de 5 à 12 %.

Les différences de composition chimique entre les feuilles et les tiges, l'évolution de la composition chimique des tiges et l'évolution de la composition morphologique de la plante avec l'âge vont entraîner des modifications de la composition chimique de la plante avec l'âge.

Premier cycle : au cours du premier cycle, la teneur en matières azotées diminue de 27 à 15 % environ, et la teneur en cellulose brute augmente de 18 à 34 % environ.

Autres cycles : quand l'âge des repousses passe de un mois à deux mois et demi, la teneur en matières azotées diminue de 25 à 18 % au deuxième cycle et de 28 à 20 % aux troisième et quatrième cycles, et la teneur en cellulose brute augmente de 20 à 35 % au deuxième cycle et de 18 à 30 % aux troisième et quatrième cycles de végétation.

b) Digestibilité de la matière organique.

Comme pour la composition chimique, nous observons des différences de digestibilité entre les feuilles et les tiges.

— La digestibilité des feuilles est élevée et pratiquement constante, quel que soit l'âge ou le numéro du cycle de végétation ; elle est de l'ordre de 80 % déterminée par digestibilité *in vitro* (JARRIGE, résultats non publiés), et de 90 % déterminée par digestibilité *in vivo* en sachets de nylon.

— La digestibilité des tiges est plus faible et diminue avec l'âge ; au cours du premier cycle, la digestibilité *in vitro* a diminué de 70 à 40 % (JARRIGE, résultats non publiés) et la digestibilité *in vivo* en sachets de nylon a diminué de 70 à 50 % entre le 6 mai et le 15 juin 1964. La digestibilité des tiges mesurée *in vivo* en sachets de nylon a diminué de 70 à 53 % entre vingt et un et quarante-deux jours au deuxième cycle, de 66 à 55 %

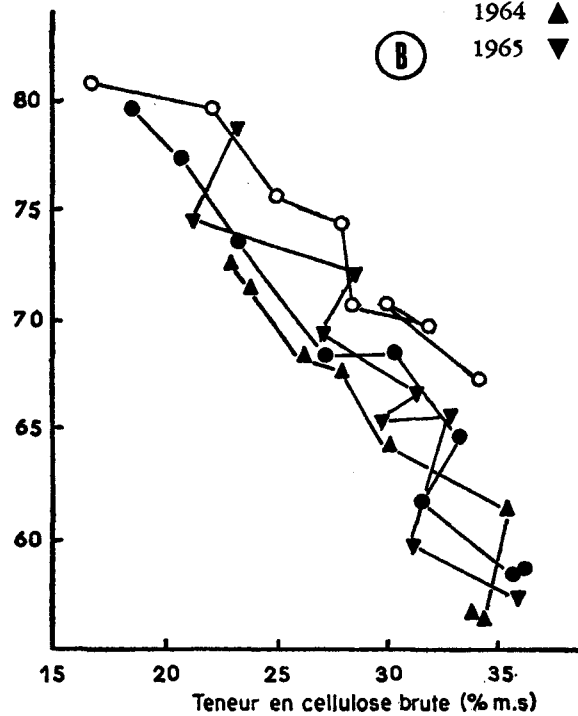
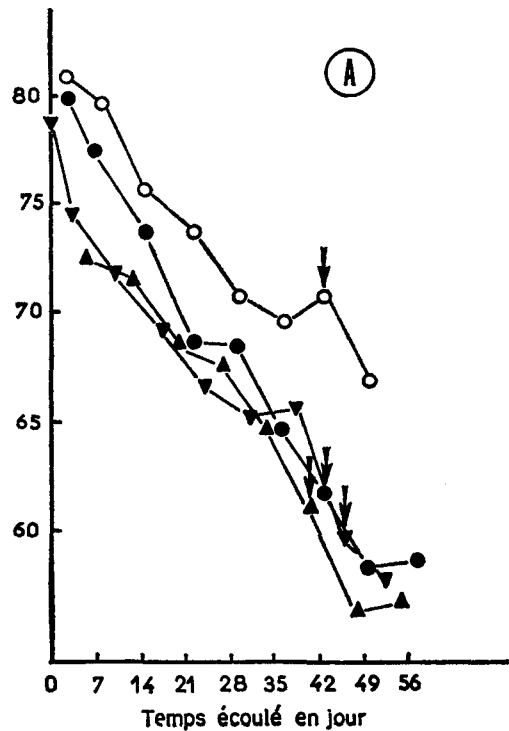
Figure 1

A. — RELATIONS ENTRE LA DIGESTIBILITE
DE LA MATIERE ORGANIQUE DE LA LUZERNE VERTE
ET LE TEMPS ECOULE EN JOURS DEPUIS LE 1^{er} MAI
(Pour chaque année la flèche indique l'apparition des premières fleurs)

B. — RELATIONS ENTRE LA DIGESTIBILITE
DE LA MATIERE ORGANIQUE DE LA LUZERNE VERTE
ET LA TENEUR EN CELLULOSE BRUTE
AU COURS DU PREMIER CYCLE DE CROISSANCE

Coeffi. de digestibilité de
la matière organique (%)

1962 ○
1963 ●
1964 ▲
1965 ▼



entre vingt-huit et cinquante-six jours au troisième cycle, et de 75 à 70 % entre vingt-huit et cinquante-six jours au quatrième cycle, chez la Luzerne flamande étudiée en 1964.

La diminution avec l'âge de la digestibilité des tiges est donc variable suivant le numéro du cycle de végétation. Elle résulte d'une part de l'augmentation des constituants membranaires, d'autre part de la lignification des membranes (E. GRENET, résultats non publiés). Il existe d'ailleurs un gradient de digestibilité dans les tiges qui est parallèle à celui de la lignification ; chez une tige âgée, la digestibilité *in vitro* diminue de 85 % au sommet (entre nœuds terminaux) à 35 % au bas de la tige (deuxième entre-nœud) (JARRIGE, résultats non publiés).

Les différences de digestibilité entre les feuilles et les tiges, la diminution de la digestibilité des tiges et du rapport feuilles/tiges avec l'âge vont entraîner une diminution de la digestibilité de la plante entière avec l'âge, diminution qui sera variable suivant le numéro du cycle de végétation.

Premier cycle :

Au cours de quatre années successives, nous avons mesuré sur moutons l'évolution de la digestibilité de la Luzerne verte au cours du premier cycle de végétation entre le 1^{er} mai environ (Luzerne de 30 cm de hauteur) et le 20-25 juin (Luzerne de 120 cm de hauteur à pleine floraison). Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 1. On constate que la digestibilité de la Luzerne verte diminue de façon linéaire d'environ 0,4 point par jour au cours du premier cycle.

Il semble y avoir peu de différences entre années ou entre variétés : les valeurs trouvées en 1963, 1964 et 1965 sont très voisines ; en 1963, nous avions une Luzerne du Poitou, et en 1964 et 1965 une Luzerne flamande (*Oméga*). Les valeurs trouvées en 1962 (Luzerne flamande *Flandria*) sont un peu plus élevées mais la Luzerne étudiée contenait cette année-là environ 20 % (en matière sèche) de plantes étrangères au premier cycle de végétation. Les valeurs que nous avons obtenues sont d'ailleurs très voisines de celles trouvées par WOODMAN en 1933 (respectivement 65,7 et 60,4 au stade bouton et début floraison) et par HENRY et MORRISSON en 1920 (61,2 % au début floraison).

Nous pouvons donc retenir les chiffres moyens suivants donnés dans le tableau 1 :

TABLEAU I

EVOLUTION DE LA VALEUR NUTRITIVE DE LA LUZERNE VERTE ET DE LA QUANTITE DE MATIERE SECHE ET D'UNITES FOURRAGERES PRODUITES A L'HA AU COURS DU PREMIER CYCLE DE CROISSANCE

<i>Dates</i>	<i>Hauteur de la plante (cm)</i>	<i>Stade de croissance</i>	<i>Digestibilité de la matière organique</i>	<i>Valeur énergétique U.F./kg M.S.</i>	<i>Teneur en matières azotées digestibles g/kg M.S.</i>	<i>Production à l'hectare</i>	
						<i>Matière sèche (tonne)</i>	<i>U.F.</i>
1 ^{er} mai	35 (30- 40)	végétatif boutons floraux	75 - 80	0,80-0,85	210 (190-230)	2,3 (1,5-2,9)	1.860 (1.200-2.500)
25-30 mai	75 (65- 85)		67 - 68	0,64-0,67	160 (140-180)	4,9 (4,1-6,3)	3.400 (2.900-4.100)
10-15 juin	105 (85-115)	début floraison	60 - 62	0,51-0,53	145 (135-155)	6,2 (5,2-7,0)	3.250 (2.800-3.600)
25 juin	130 (115-140)	pleine floraison	56 - 58	0,45-0,47	135 (130-145)	6,7 (6,3-7,0)	3.050 (2.900-3.200)

Ces résultats, qui ne sont valables que pour la région parisienne en ce qui concerne les quantités de matière sèche ou d'unités fourragères produites à l'hectare, montrent notamment que c'est au stade « boutons floraux » qu'il faut exploiter la Luzerne au premier cycle de végétation : non seulement la valeur nutritive de la Luzerne est bonne (0,65 U.F. et 160 g de matières azotées digestibles au kg de matière sèche), mais c'est à ce stade qu'on obtient le maximum d'unités fourragères à l'hectare.

Il est possible d'estimer de façon très satisfaisante la digestibilité de la matière organique (y) de la Luzerne verte en premier cycle de végétation :

— soit à partir du temps écoulé en jours (x 4) depuis le 1^{er} mai :

$$y = 77,66 - 0,379 \times 4 \pm 1,65$$

$$r = 0,972$$

Cette équation peut vraisemblablement être transposée à d'autres régions en sachant que x 4 = 40 correspond en moyenne au début de la floraison.

— soit à partir de la teneur en cellulose brute (x 1) exprimée en % de la matière sèche :

$$y = 102,18 - 1,212 \times 1 \pm 2,39$$

$$r = 0,940$$

Il existe en effet une liaison étroite entre la digestibilité et la teneur en cellulose brute de la Luzerne au premier cycle de végétation (figure 1).

— soit à partir de l'âge (x 4) et de la teneur en cellulose brute (x 1) :

$$y = 84,19 - 0,310 \times 1 - 0,291 \times 4 \pm 1,57.$$

Autres cycles :

Les repousses de Luzerne, même jeunes, sont moins digestibles que la Luzerne du premier cycle au début du printemps, mais leur digestibilité diminue moins vite avec l'âge ; de plus, à âge égal, elle augmente avec le numéro du cycle de végétation (figure 2). Un retard dans l'exploitation de ces repousses aura donc moins d'influence qu'au premier cycle sur la valeur nutritive de la Luzerne et les repousses fleuries, celles du troisième ou du quatrième cycle notamment seront plus digestibles qu'une Luzerne fleurie du premier cycle. S'il faut laisser la Luzerne fleurir une fois dans l'année pour lui assurer une longévité suffisante, ce sera le deuxième ou, mieux, le troisième cycle qu'il faudra laisser fleurir.

Coefficient de digestibilité de la matière organique (%)

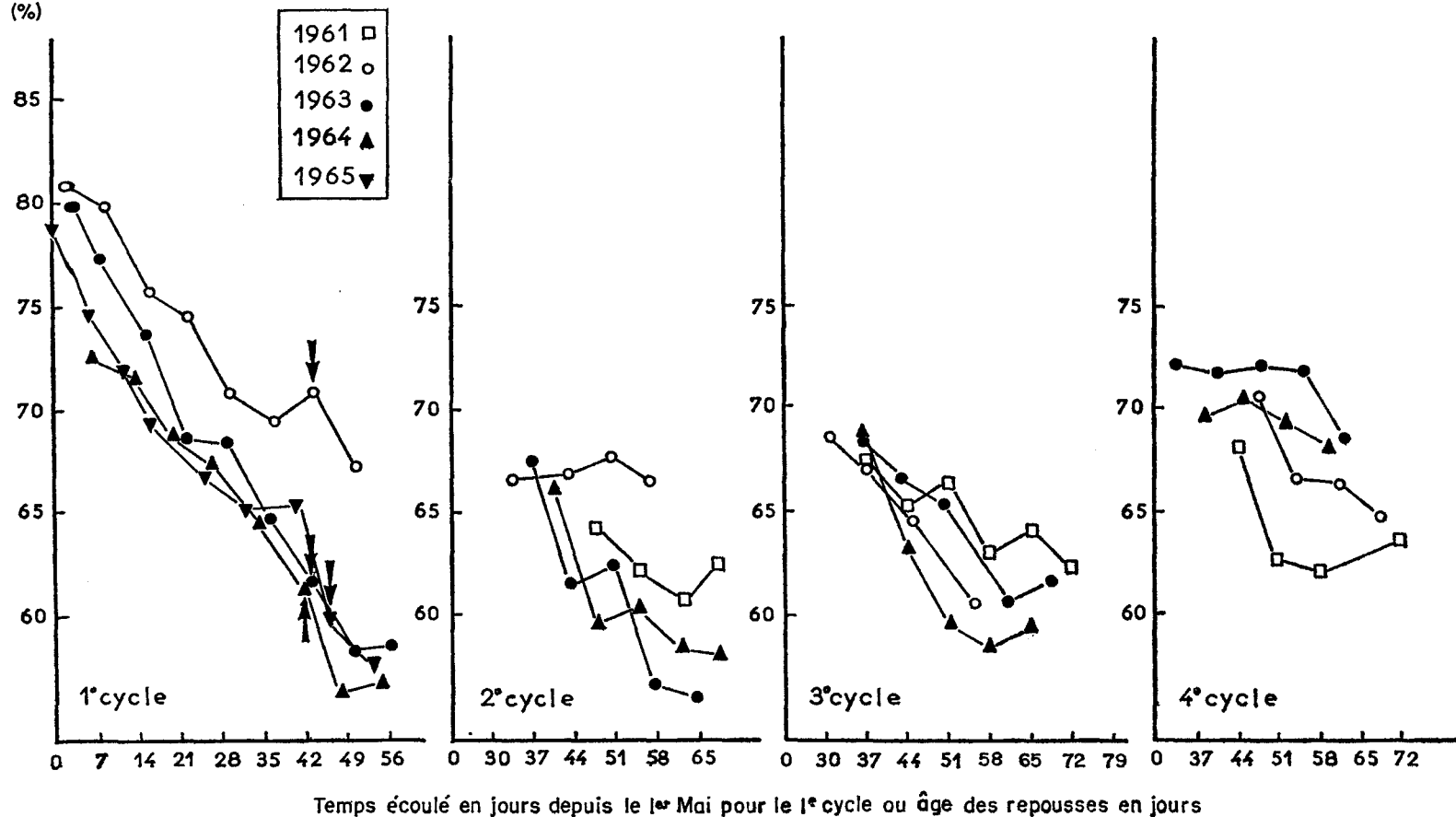


Figure 2

EVOLUTION AVEC L'AGE AU COURS DES CYCLES SUCCESSIFS
DE LA DIGESTIBILITE DE LA MATIERE ORGANIQUE
DE LA LUZERNE VERTE

Figure 3

INFLUENCE DE L'AGE,
DU STADE D'EXPLOITATION DU PREMIER CYCLE
ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE SUR LA DIGESTIBILITE
DE LA MATIERE ORGANIQUE DE LA LUZERNE
DU DEUXIEME CYCLE

A composition chimique égale, les repousses de Luzerne sont moins digestibles que le premier cycle. L'âge et la composition chimique sont de moins bons critères d'estimation de la digestibilité des repousses que des plantes du premier cycle.

a) *Deuxième cycle :*

Nous avons étudié comment évolue avec l'âge la digestibilité des repousses du deuxième cycle correspondant à une exploitation du premier cycle au stade « boutons floraux ». Les résultats obtenus de 1961 à 1964 sont présentés dans la figure 3 A. La digestibilité diminue d'environ 0,25 point par jour et passe de 67 % environ (0,65 U.F./kg matière sèche) à cinq semaines à 57-58 % (0,50 U.F./kg matière sèche) à dix semaines. Dans le même temps, la production de matière sèche à l'hectare augmente en moyenne de 2,7 à 5,0 tonnes. Pour les mêmes raisons que précédemment, les résultats de 1962 diffèrent encore sensiblement de ceux des autres années.

La digestibilité de la matière organique (y) de la Luzerne du deuxième cycle peut être estimée :

— soit à partir du temps écoulé en jours (x 4) depuis l'exploitation du premier cycle :

$$y = 75,46 - 0,249 \times 4 \pm 2,75$$
$$r = - 0,693 \quad N = 18$$

— soit à partir de la teneur en cellulose brute (x 1) exprimée en % de la matière sèche :

$$y = 90,19 - 0,802 \times 1 \pm 2,84$$
$$r = - 0,672 \quad N = 39$$

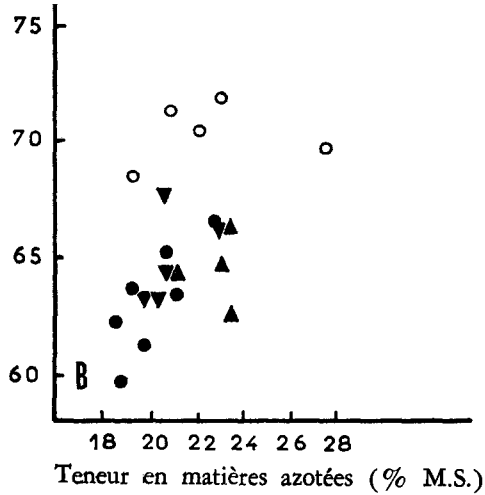
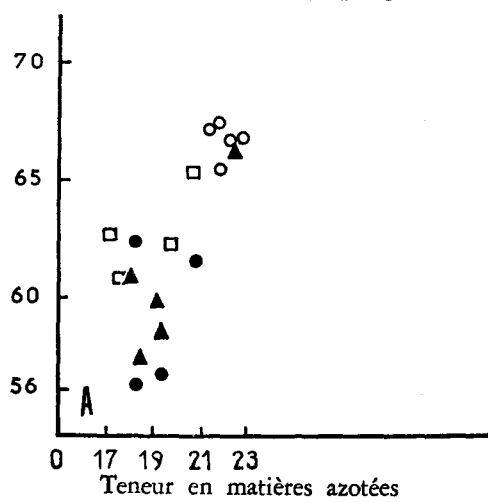
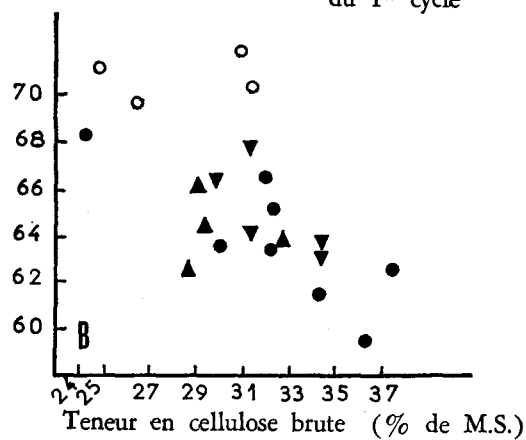
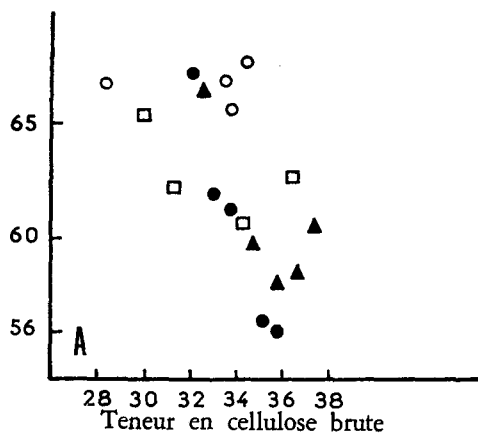
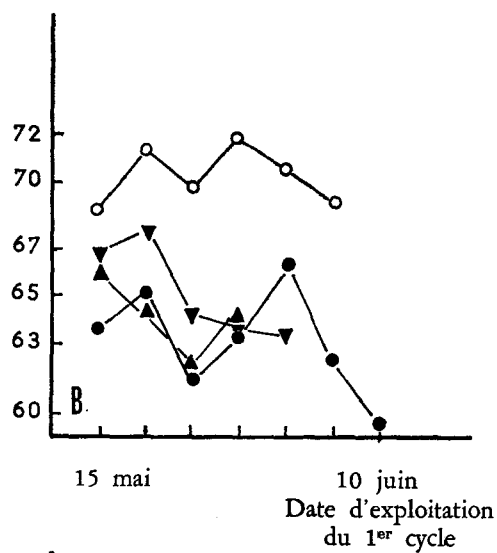
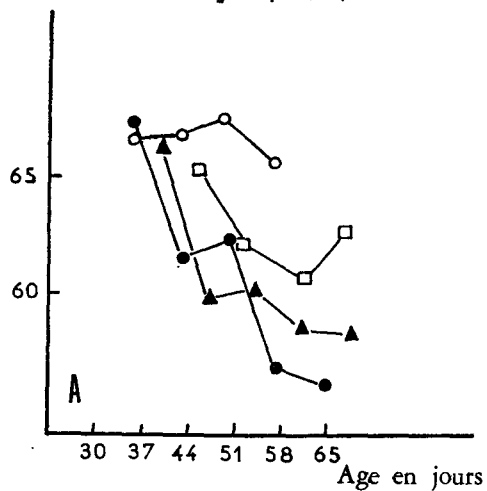
On remarque qu'à teneur en cellulose brute égale, le deuxième cycle est moins digestible que le premier.

— soit à partir de l'âge (x 4) et de la teneur en cellulose brute (x 1) :

$$y = 84,74 - 0,375 \times 1 - 0,195 \times 5 \pm 2,70$$
$$N = 18$$

Si l'âge des repousses reste un meilleur critère d'estimation de la digestibilité que la composition chimique (figure 3), les différences entre années sont beaucoup plus importantes qu'au premier cycle. L'âge des repousses, c'est-à-dire le temps écoulé en jours depuis l'exploitation précédente n'est pas en effet un bon critère de l'âge physiologique de la plante. C'est ce que

Coefficient de digestibilité
de la matière organique (%)



A : Repousses du deuxième cycle d'âge variable.
B : Repousses du deuxième cycle d'âge constant : 6 semaines.
(Les symboles ont la même signification que ceux de la figure 2)

nous avons montré en étudiant l'influence du stade de la première exploitation sur la digestibilité des repousses du deuxième cycle âgées de six semaines.

A âge égal (six semaines), la digestibilité des repousses du deuxième cycle est d'autant plus élevée que ces repousses correspondent à une exploitation précoce du premier cycle (figure 3 B). Elle passe de 65-68 % (soit 0,60-0,65 U.F./kg M.S.) pour des repousses de six semaines correspondant à une exploitation du premier cycle au stade « bourgeons » (15 mai) à 60 % soit 0,50 U.F./kg M.S.) pour des repousses de six semaines correspondant à une exploitation du premier cycle au stade début floraison (10 juin). Les valeurs obtenues en 1962 sont sensiblement différentes de celles obtenues les trois années suivantes. Ces différences doivent être dues au fait que ce deuxième cycle contenait, exprimé en matière sèche, plus de 20 % de plantes étrangères.

L'âge des repousses n'est donc pas un bon critère de l'âge physiologique de la plante, comme le confirment les autres mesures effectuées sur ces repousses d'âge constant au cours des quatre années successives : 1962 à 1965 (tableau 2).

TABLEAU II

INFLUENCE DU STADE D'EXPLOITATION AU PREMIER CYCLE
SUR LES CARACTERISTIQUES DE LA LUZERNE
DU DEUXIEME CYCLE AGE DE SIX SEMAINES

<i>Repousses de six semaines correspondant à une exploitation du 1^{er} cycle</i>	<i>Hauteur (cm)</i>	<i>Stade végétatif des repousses</i>	<i>Quantité de matière sèche à l'hectare (tonnes)</i>
au stade « bourgeons floraux »	55 (35-75)	boutons floraux	2,70 (1,85 - 3,20)
au stade « début floraison »	85 (75-105)	début à pleine floraison	3,70 (3,00 - 4,40)

b) *Troisième cycle :*

La digestibilité des repousses du troisième cycle diminue d'environ 0,20 point par jour ; elle passe de 68 % environ (0,65 U.F./kg matière sèche) à cinq semaines à 60 % environ (0,52 U.F./kg matière sèche) à dix semaines (figure 4). Durant la même période, la quantité moyenne de matière sèche produite à l'hectare augmente de 2,2 à 2,8 tonnes.

Coeffi. de digestibilité de
la matière organique (%)

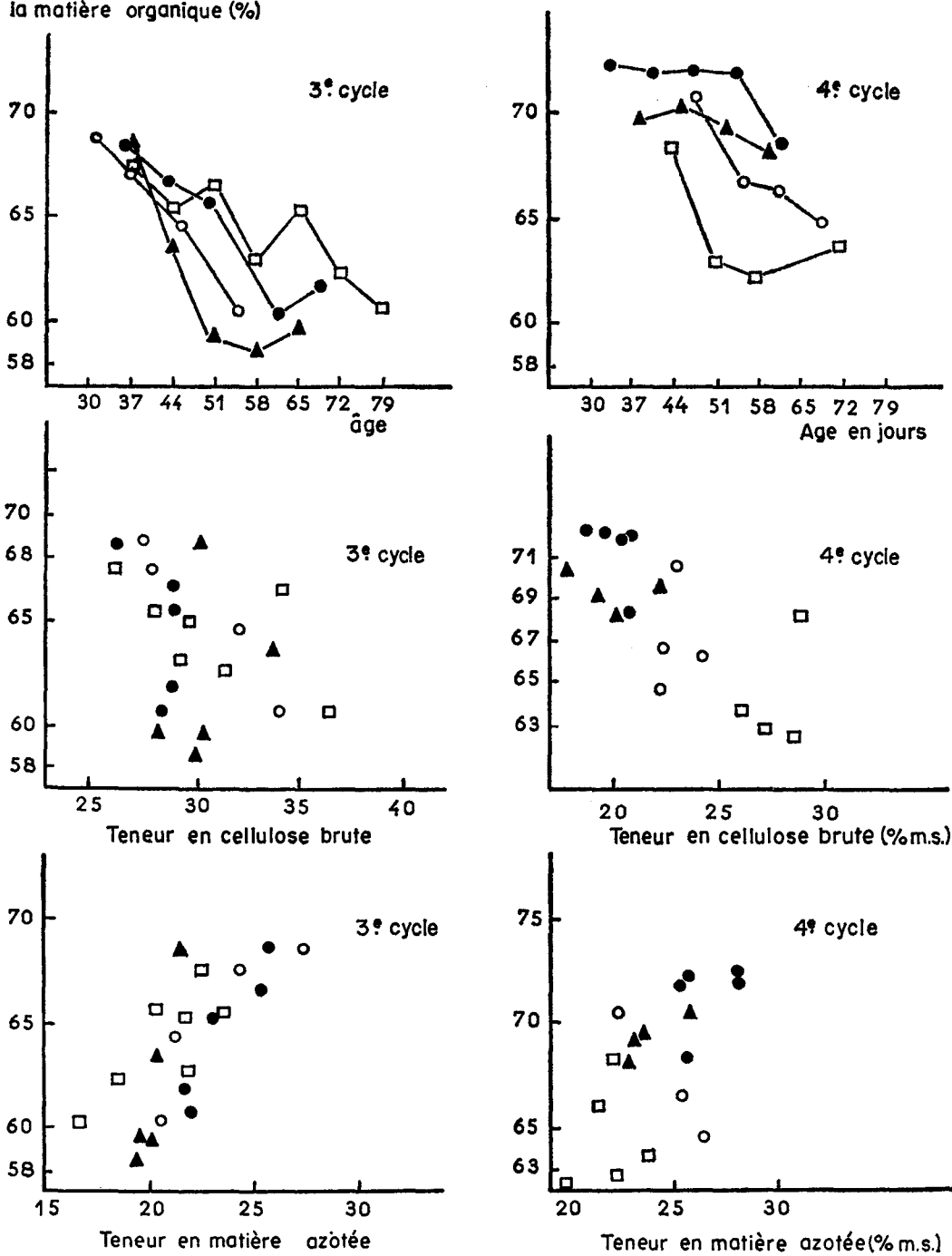


Figure 4

RELATIONS ENTRE LA DIGESTIBILITE
DE LA MATIERE ORGANIQUE ET L'AGE
OU LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA LUZERNE
AU COURS DU 3^e ET DU 4^e CYCLE DE VEGETATION
(Les symboles ont la même signification que ceux de la figure 2)

La digestibilité de la matière organique (y) varie indépendamment de la teneur en cellulose brute et peut être estimée soit à partir de l'âge des repousses (x_4), soit à partir de la teneur en matières azotées (x_3) exprimées en % de la matière sèche, soit à partir des deux par les équations suivantes :

$$y = 73,45 - 0,181 x_4 \pm 2,19$$

$$r = - 0,745 \quad N = 21$$

$$y = 44,04 + 0,915 x_3 \pm 2,22$$

$$r = + 0,742 \quad N = 21$$

$$\text{ou } y = 58,32 + 0,509 x_3 - 0,104 x_4 \pm 2,08$$

c) *Quatrième cycle :*

A âge égal, ce sont les repousses les plus digestibles, et leur digestibilité diminue peu avec l'âge, notamment s'il s'agit de repousses tardives exploitées en octobre et qui restent essentiellement végétatives (c'est le cas en 1963 et 1964) (figure 4). Leur digestibilité varie de 72 % environ à cinq semaines (0,75 U.F./kg matière sèche) à 63 % (0,58 U.F./kg matière sèche) à dix semaines. Cette dernière valeur n'a d'ailleurs été obtenue qu'en 1961 et 1962 avec des repousses exploitées depuis septembre et qui ont fleuri. La quantité de matière sèche produite à l'hectare varie peu : 1,4 à 1,6 tonne. La digestibilité de la Luzerne du quatrième cycle pouvant être très différente à âge égal suivant que ce cycle se situe à la fin de l'été ou en automne, et suivant les conditions climatiques de l'année, elle doit être estimée en tenant compte à la fois de l'âge (x_4) et de la teneur en cellulose brute (x_1) par l'équation :

$$y = 87,88 - 0,547 x_1 - 0,139 x_4 \pm 1,96$$

c) **Teneur en matières azotées digestibles.**

Quel que soit le numéro du cycle de végétation, la digestibilité des matières azotées ne dépend que de la teneur en matières azotées. On peut donc, connaissant la teneur en matières azotées totales de la Luzerne, estimer de façon très précise (figure 5) la teneur en matières azotées digestibles par l'équation suivante :

matières azotées digestibles (g) =

$$0,947 \times \text{matières azotées totales (g)} - 33,58 \pm 3,60$$

$$r = + 0,990 \quad N = 121.$$

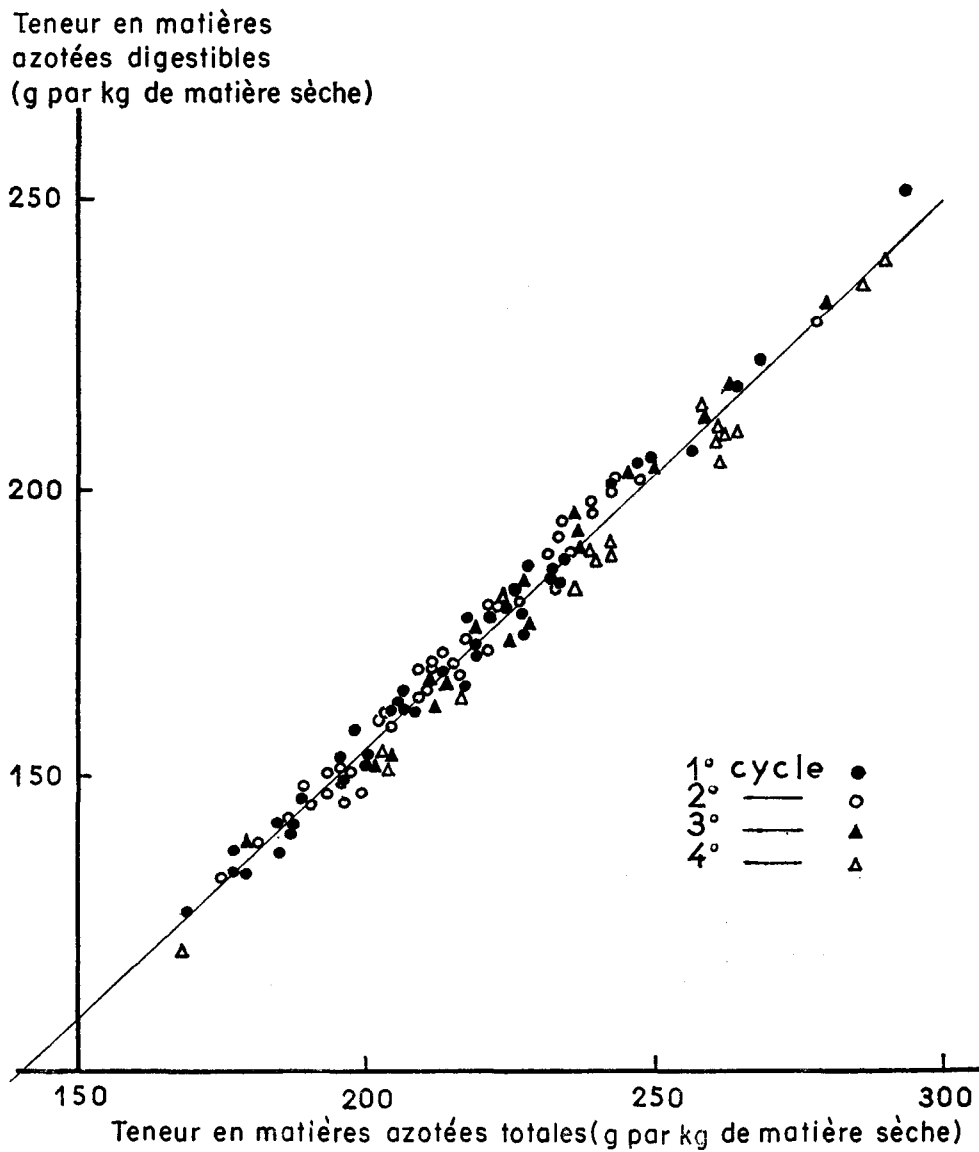


Figure 5

RELATIONS ENTRE LA TENEUR EN MATIERES AZOTEES TOTALES
 ET LA TENEUR EN MATIERES AZOTEES DIGESTIBLES
 DE LA LUZERNE VERTE

En fait, il suffit de retrancher 4,5 à la teneur en matières azotées totales exprimée en % de la matière sèche, pour obtenir la teneur en matières azotées digestibles exprimées en % de la matière sèche.

MODIFICATIONS ENTRAINEES PAR LA CONSERVATION

a) Fanage.

La valeur nutritive des foins dépend d'abord de celle des fourrages verts au moment de la fauche, puis des conditions de récolte et de séchage. Dans tous les cas, la transformation du fourrage vert en foin va se traduire par une diminution plus ou moins importante de la digestibilité. Cette transformation s'accompagne en effet d'un certain nombre de pertes dont l'importance varie suivant les conditions climatiques :

- pertes par respiration : la plante après la fauche continue à respirer jusqu'à la mort par flétrissement. Elle brûle donc des glucides solubles, éléments très digestibles ;
- pertes mécaniques, en particulier pertes de feuilles, qui sont dues aux vitesses de dessiccation différentes des feuilles et des tiges et aux passages des outils de récolte. Or les feuilles sont plus digestibles que les tiges ;
- pertes par lessivage dans le cas de pluies. Le lessivage est d'autant plus important que la pluie survient sur un fourrage plus sec ;
- enfin, il peut y avoir diminution de digestibilité par modification chimique.

Depuis 1962, nous avons mesuré dans huit cas la diminution de digestibilité provoquée par le fanage. Une Luzerne dont l'évolution de digestibilité en vert est mesurée, est fauchée au milieu d'une période de mesure. Une partie de la Luzerne fauchée est préfanée jusqu'à 50 % de matière sèche, puis séchée en grange par ventilation ; le reste est séché entièrement au sol soit en andain, soit sur des perroquets. Nous mesurons avec des moutons la digestibilité des foins obtenus suivant les différents modes de séchage adoptés. Les diminutions de digestibilité observées sont présentées dans la figure 6 et dans les tableaux 3 et 4.

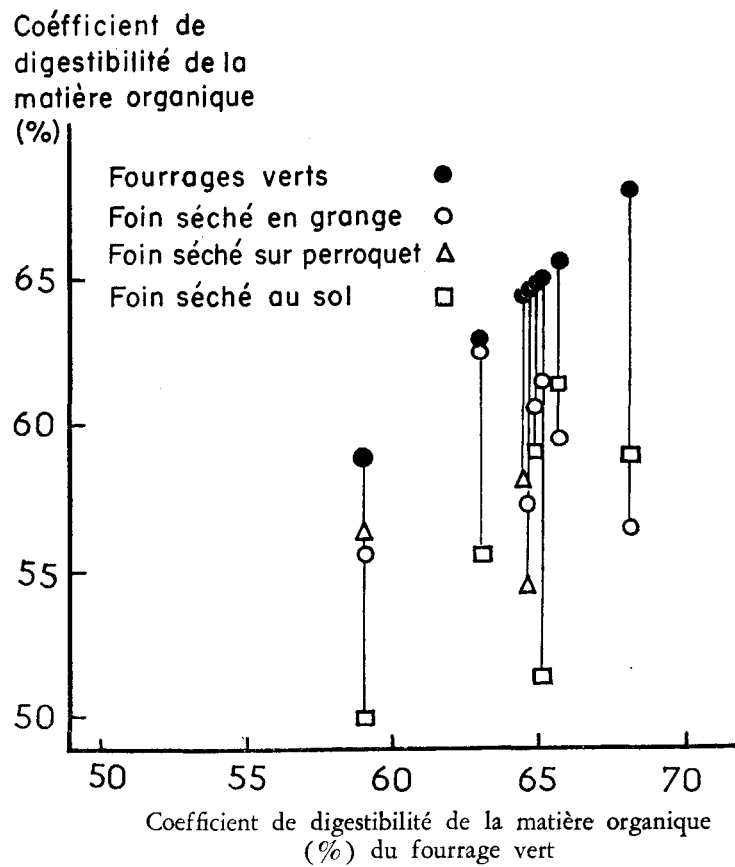


Figure 6

DIMINUTION PAR RAPPORT AU FOURRAGE VERT
DE LA DIGESTIBILITE DES FOINS
SUIVANT LEUR MODE DE SECHAGE

TABLEAU III

VALEUR ALIMENTAIRE COMPAREE DE LA LUZERNE VERTE
ET DU FOIN DE LUZERNE SECHE PAR VENTILATION

(Moyenne de sept fourrages)

	<i>Luzerne verte</i>	<i>Foin séché en grange</i>	<i>Différence</i>	<i>Diminution en p. 100</i>
Digestibilité de la matière organique (p. 100)	64,2	59,8	— 4,4	6,9
Valeur énergétique U.F./kg M.S.	0,59	0,51	— 0,08	13,9
Valeur azotée mad/kg M.S. (g)	156	128	— 28	18,0
Quantité de matière sèche ingérée g/kg P ^{0,75}	75,6	67,2	— 8,4	11,1
Quantité d'énergie ingérée U.F./kg P ^{0,75}				23,2

TABLEAU IV

VALEUR ALIMENTAIRE COMPAREE DE LA LUZERNE VERTE
ET DU FOIN DE LUZERNE SECHE AU CHAMP

(Moyenne de huit fourrages)

	<i>Luzerne verte</i>	<i>Foin séché en grange</i>	<i>Différence</i>	<i>Diminution en p. 100</i>
Digestibilité de la matière organique (p. 100)	64,2	56,1	— 8,2	12,7
Valeur énergétique U.F./kg M.S.	0,59	0,44	— 0,15	25,4
Valeur azotée MAD/kg M.S. (g)	152	112	— 40	26,3
Quantité de matière sèche ingérée g/kg P ^{0,75}	75,0	61,7	— 13,3	17,7
Quantité d'énergie ingérée U.F./kg P ^{0,75}				38,5

Le séchage en grange permet donc de mieux conserver la valeur nutritive et alimentaire de la Luzerne verte. En outre, la diminution de valeur nutritive est beaucoup moins variable que dans le cas d'un séchage entièrement au champ (figure 6). Le séchage sur perroquets semble être pour la Luzerne une technique aussi satisfaisante que la ventilation, mais elle demande beaucoup de main-d'œuvre. Les valeurs que nous avons obtenues ne permettent d'ailleurs pas entièrement de mettre en évidence l'intérêt du séchage en grange par rapport au séchage sur le sol. Il faut en effet tenir compte aussi des pertes en matière sèche que nous n'avons pas mesurées, mais il est probable qu'elles sont beaucoup plus faibles dans le cas de la ventilation en grange. Quoi qu'il en soit, il est très difficile avec de la Luzerne d'éviter des pertes importantes, même si on bénéficie d'une installation de ventilation en grange : nous avons vu que, même s'il en était ainsi, les pertes énergétiques étaient de l'ordre de 14 % et les pertes de matières azotées de 18 %. A ces pertes, il faut vraisemblablement ajouter celles de matière sèche, vraisemblablement pas inférieures à 15 %.

b) Déshydratation.

La déshydratation est la technique qui doit permettre de limiter au minimum les pertes de matière sèche et de valeur nutritive, puisqu'on supprime la totalité des pertes par lessivage et la quasi-totalité des pertes par respiration et des pertes de feuilles.

D'après DIJKSTRA, les pertes de matière sèche seraient inférieures à 5 %, les pertes de matières azotées digestibles inférieures à 10 % et les pertes de valeur énergétique négligeables, tout au moins quand l'appareil à déshydrater fonctionne correctement et quand le fourrage déshydraté se présente sous forme longue.

Il en est vraisemblablement tout autrement quand la Luzerne déshydratée est broyée et condensée et qu'elle constitue une part importante de la ration du ruminant. C'est ce qui semble résulter des mesures de digestibilité que nous avons effectuées en 1964 sur trois cycles de Luzerne : à chaque cycle, la Luzerne était fauchée et soit déshydratée, soit fanée entièrement au sol. Nous avons étudié pour chacun de ces cycles la digestibilité de la Luzerne déshydratée et condensée, du foin séché au sol et présenté sous forme normale, du foin broyé à la grille de 3 mm puis condensé. Voici les résultats obtenus pour la première coupe.

	<i>Farine déshydratée et condensée</i>	<i>Foin sous forme longue</i>	<i>Foin broyé et condensé</i>
Digestibilité de la matière organique (p. 100)	47,4	57,1	45,6
Valeur azotée mad/kg M.S. (g)	78	80	83
Quantité de matière sèche ingérée g/kg P ^{0,75}	122	46	119

Nous voyons que la digestibilité de la matière organique est plus faible pour la Luzerne déshydratée que pour le foin sous forme normale, et cela malgré une fenaison dans de mauvaises conditions qui sont bien montrées par la différence de composition chimique entre la Luzerne déshydratée et le foin : respectivement 14,7 contre 12,0 % de matières azotées, et 30,5 contre 40,7 % de cellulose brute.

Certes, le fait de broyer un fourrage permet d'augmenter dans des proportions très importantes les quantités de matière sèche ingérées par le ruminant parce que le fourrage transite beaucoup plus vite à travers le tube digestif. En contrepartie, malheureusement, la digestibilité diminue d'autant plus que le fourrage a été broyé plus finement et cela semble être le cas des farines de Luzerne ; il peut en résulter alors un gaspillage d'énergie bien que la diminution de la digestibilité n'entraîne pas automatiquement une diminution de l'énergie nette du fourrage, car l'énergie métabolisable des fourrages broyés est mieux utilisée que celle des fourrages longs. Il semble cependant que les Luzernes déshydratées devraient être broyées beaucoup plus grossièrement quand elles doivent constituer une part importante de la ration du ruminant. Ce point mériterait d'être étudié.

QUANTITES INGEREES.

a) Luzerne verte.

Depuis 1962, nous mesurons la quantité de Luzerne verte ingérée par des vaches laitières et par des moutons en leur distribuant à l'auge de la Luzerne verte fauchée tous les matins.

La quantité de Luzerne verte ingérée varie dans des proportions importantes : de 45 à 120 kg de matière fraîche chez une vache de 600 kg et de 5 à 12 kg chez un mouton de 60 kg. Elle dépend, dans une large mesure,

de la teneur en matière sèche du fourrage offert. Il est donc indispensable de mesurer les quantités ingérées en matière sèche et nous exprimerons les quantités ingérées par la vache en kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif et celles ingérées par les moutons en g par kg $P^{0,75}$. Il suffit de multiplier la quantité ingérée en g/kg $P^{0,75}$ respectivement par 18,8, 21,6 et 24,2 pour obtenir en g de matière sèche la quantité ingérée par un mouton de 50, 60 et 70 kg de poids vif.

Exprimées en matière sèche, les quantités ingérées varient encore très largement suivant la « qualité » de la Luzerne offerte aux animaux. Les valeurs extrêmes enregistrées, ces valeurs étant des moyennes par semaine pour des lots de dix vaches et quatre moutons, sont :

vaches : 1,65 à 2,85 kg de matière sèche pour 100,

moutons : 55 à 120 g/kg $P^{0,75}$.

Quels sont les principaux facteurs de variation de la quantité de matière sèche ingérée ?

Stade de croissance et digestibilité : La quantité de matière sèche ingérée diminue en même temps que la digestibilité au cours du premier cycle de croissance. Quand la digestibilité diminue de 75 à 60 %, la quantité ingérée par le mouton passe en moyenne de 85-100 g à 65-75 g/kg $P^{0,75}$ et celle ingérée par la vache de 2,25 à 1,85 kg pour 100. Il va donc en résulter des variations importantes de la quantité d'éléments nutritifs ingérés et par là de la production que va pouvoir assurer l'animal. La production laitière permise à la vache qui ne reçoit pas d'aliment concentré en supplément de la Luzerne verte distribuée *ad libitum* diminue ainsi de 15-17 kg de lait 4 % à 4 kg de lait.

Les repousses de Luzerne, notamment celles du troisième cycle, sont, à digestibilité égale, ingérées en plus grande quantité que la Luzerne du premier cycle ; les quantités ingérées par la vache sont en moyenne de l'ordre de 2,2-2,3 kg pour 100 au deuxième cycle, et de l'ordre de 2,3-2,5 kg pour 100 au troisième cycle, ce qui permet une production laitière moyenne de l'ordre de 12 kg de lait 4 %. La digestibilité des repousses est un facteur moins important qu'au premier cycle de la quantité ingérée. La quantité ingérée semble dépendre essentiellement de la teneur en matière sèche.

Teneur en matière sèche : A qualité égale, la quantité de matière sèche ingérée est d'autant plus grande que la teneur en matière sèche est plus élevée. La teneur en matière sèche joue un rôle prépondérant sur les quantités de

repousses ingérées parce que la digestibilité de ces repousses est moins variable qu'au premier cycle. La teneur en matière sèche plus élevée des repousses explique qu'elles sont ingérées en plus grande quantité que la Luzerne du premier cycle. Il semble cependant qu'à partir d'une teneur voisine de 30 % la teneur en matière sèche ne joue plus.

b) Foin de Luzerne.

La quantité de foin ingérée dépend non seulement de la digestibilité de ce foin, mais aussi de sa bonne conservation : absence de poussière et de moisissure.

JOURNET (résultats non publiés) a distribué à des vaches laitières deux foins de Luzerne provenant de la même parcelle : l'un récolté au stade bouton du premier cycle, l'autre récolté au stade floraison. Le premier contenait 0,67 U.F./kg matière sèche et le deuxième 0,49 U.F. Les vaches ont reçu en outre de l'ensilage à volonté, 20 kg de betteraves et un aliment concentré distribué suivant leurs besoins. Voici les résultats obtenus :

	<i>Luzerne récoltée au stade bouton</i>	<i>Luzerne récoltée au stade floraison</i>
Quantité de foin ingérée (kg/matière sèche/jour)	8,10	4,05
U.F. de foin ingérée (U.F./jour/vache)	6,39	2,33
Quantité de foin et d'ensilage ingérée (kg/matière sèche/jour)	12,25	9,15
U.F. foin et ensilage	9,10	5,15

Il en est de même chez le mouton. Nous en donnons un exemple qui montre que non seulement la digestibilité intervient mais aussi la qualité de la conservation. Il s'agit d'une Luzerne fauchée à la floraison.

	<i>Luzerne verte</i>	<i>Foin séché en grange</i>	<i>Foin séché en ballois mis en chaîne</i>	<i>Foin séché en andain</i>
Digestibilité de la matière organique (p. 100)	58,9	55,8	56,5	49,9
Valeur énergétique (U.F./kg matière sèche)	0,49	0,43	0,45	0,32
Matière sèche ingérée (g/kg P ^{0,75})	77,1	63,8	55,3	51,8

La « qualité » du foin joue donc un rôle important sur la quantité de matière sèche ingérée. On peut cependant, en broyant et pressant les foins (pellets), augmenter dans des proportions considérables les quantités ingérées et cela d'autant plus que les foins sont de qualité médiocre, c'est-à-dire mal consommés. En effet, la quantité de foin condensé ingérée est quasiment indépendante de la qualité du foin long correspondant. Il est important cependant que ces foins ne soient pas broyés trop finement car si la finesse du broyage a peu d'influence sur la quantité ingérée, elle joue un rôle important dans la diminution de digestibilité provoquée par le broyage. C'est ce qui ressort des résultats que nous avons obtenus sur moutons.

	<i>Foin de Luzerne normal</i>	<i>Foin de Luzerne condensé après broyage</i>		
		<i>à la grille de 5 mm</i>	<i>à la grille de 3 mm</i>	<i>à la grille de 1,5 mm</i>
Digestibilité de la matière organique (p. 100)	60,4	56,2	56,2	53,0
Quantité de matière sèche ingérée (g/kg P ^{0,75})	60,2	105,3	101,4	107,9

Nous avons vu précédemment que l'augmentation des quantités ingérées et la diminution de digestibilité provoquée par le broyage résultaient essentiellement de l'accélération du transit digestif.

C. DEMARQUILLY,

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
C.R.Z.V. - THEIX,
par Saint-Genes-Champanelle (Puy-de-Dôme).*