

VALEUR ALIMENTAIRE DES FOURRAGES VERTS

LA VALEUR ALIMENTAIRE D'UN FOURRAGE SE CARACTERISE PAR LES DEUX FACTEURS SUIVANTS :

- sa valeur nutritive ou concentration en différents éléments nutritifs ;
- la quantité de fourrage volontairement ingérée par l'animal.

La concentration en énergie ou valeur énergétique est le facteur limitant essentiel de la valeur nutritive ; elle est exprimée en France par la valeur fourragère (U.F. par kg de matière sèche). Son meilleur critère d'estimation est le coefficient de digestibilité de la matière organique. Elle est estimée par la formule proposée par BREIREM :

$$\text{U.F./kg de M.S.} = \frac{2,36 \text{ M.O.D.} - 1,20 \text{ M.O.N.D.}}{1\ 650}$$

M.O.D. : Matière organique digestible (g/kg de matière sèche).

M.O.N.D. : Matière organique non digestible (g/kg de matière sèche).

Matériel et méthodes.

Depuis 1961, la Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants a poursuivi l'étude systématique de la digestibilité, chez le mouton, de la quantité ingérée et de la composition chimique d'un millier d'échantillons de fourrages verts : principales espèces de prairie temporaire, herbe de la

prairie permanente normande, trois fourrages annuels (chou, sorgho, tournesol) et quatre céréales (avoine, blé, orge et maïs).

Pour cela nous avons utilisé des lots de quatre à six moutons maintenus en cages à métabolisme et alimentés à volonté trois fois par jour. Les mesures ont eu lieu de façon ininterrompue du début à la fin de chaque cycle de croissance par périodes de mesures successives d'une semaine chacune. Pour bien caractériser le fourrage étudié à chaque période nous avons mesuré sur un échantillon représentatif du fourrage distribué : les stades de végétation pour des fourrages du premier cycle, l'âge pour les repousses, la hauteur de la plante, la composition morphologique et la composition chimique.

Digestibilité et valeur nutritive des fourrages verts.

Le coefficient de digestibilité de la matière organique varie de 50 à 85 % ; il en résulte des variations encore plus grandes de la valeur énergétique : de 0,30 à 1,00 U.F. par kg de matière sèche. Nous allons examiner les différents facteurs de variation de la digestibilité.

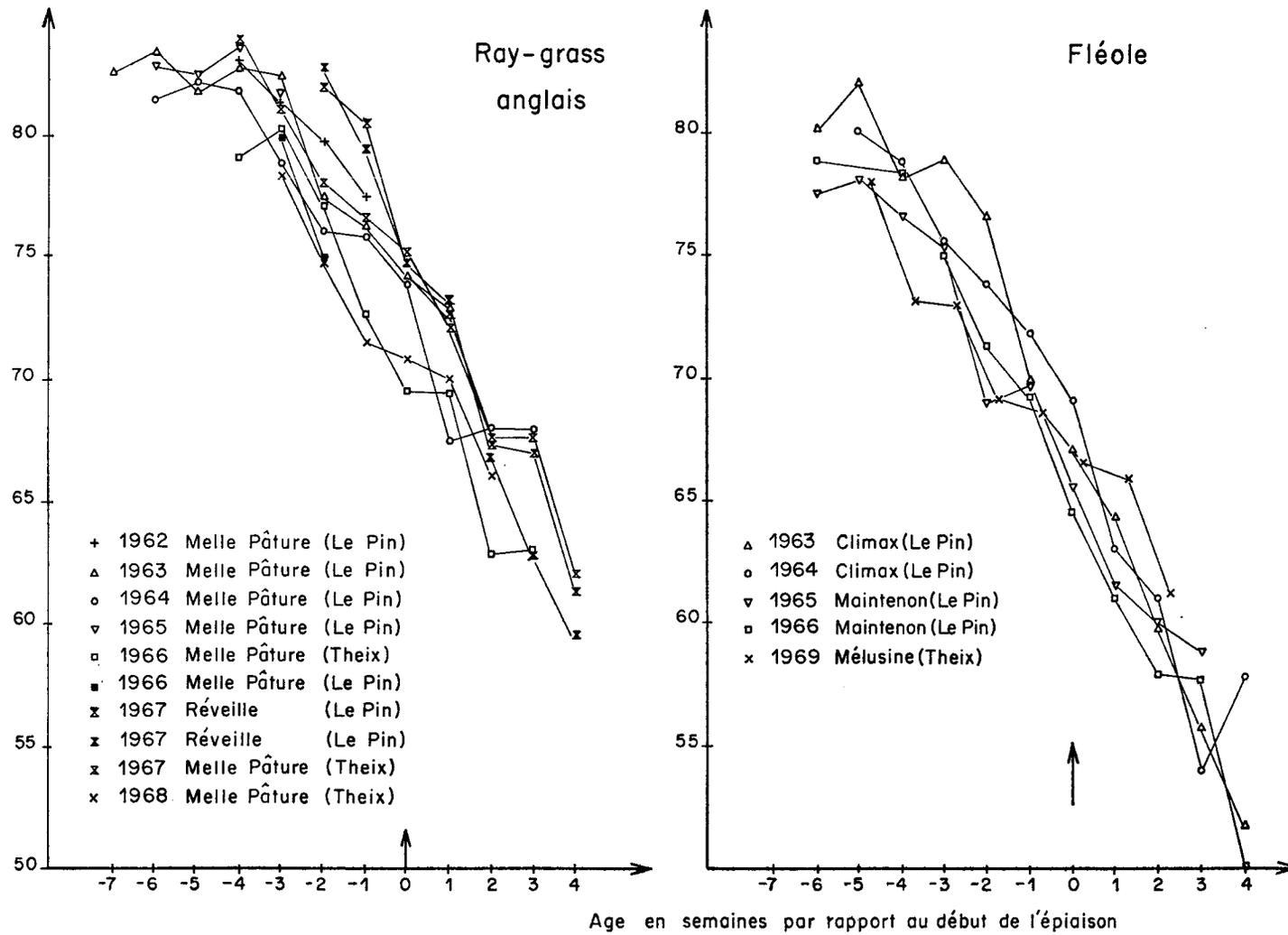
1) Age et stade de développement.

Graminées :

Au cours du premier cycle, la digestibilité d'une espèce donnée dépend étroitement de son stade de végétation. Elle présente des valeurs élevées au début du premier cycle (85 % pour le ray-grass anglais et 80 % pour la fléole) et diminue lentement jusqu'à un stade compris entre le stade « épi à 10 cm » et le début de l'épiaison (graphique 1) ; ce palier est plus ou moins marqué selon les espèces utilisées et, pour une même espèce, selon la précocité : important chez le ray-grass anglais, il est quasi inexistant chez le ray-grass d'Italie (graphique 2). La digestibilité diminue ensuite de façon continue et rapide (0,5 à 0,6 point par jour) pour atteindre à la floraison des valeurs de l'ordre de 65 % et 57 % respectivement pour le ray-grass anglais et la fléole (graphique 1).

La digestibilité des repousses même jeunes est inférieure à celle des fourrages du début du premier cycle. Elle diminue cependant moins rapidement avec l'âge : 0,1 à 0,2 point par jour pour des repousses feuillues et 0,2 à 0,3 point par jour pour des repousses épiées (graphique 2). A âge

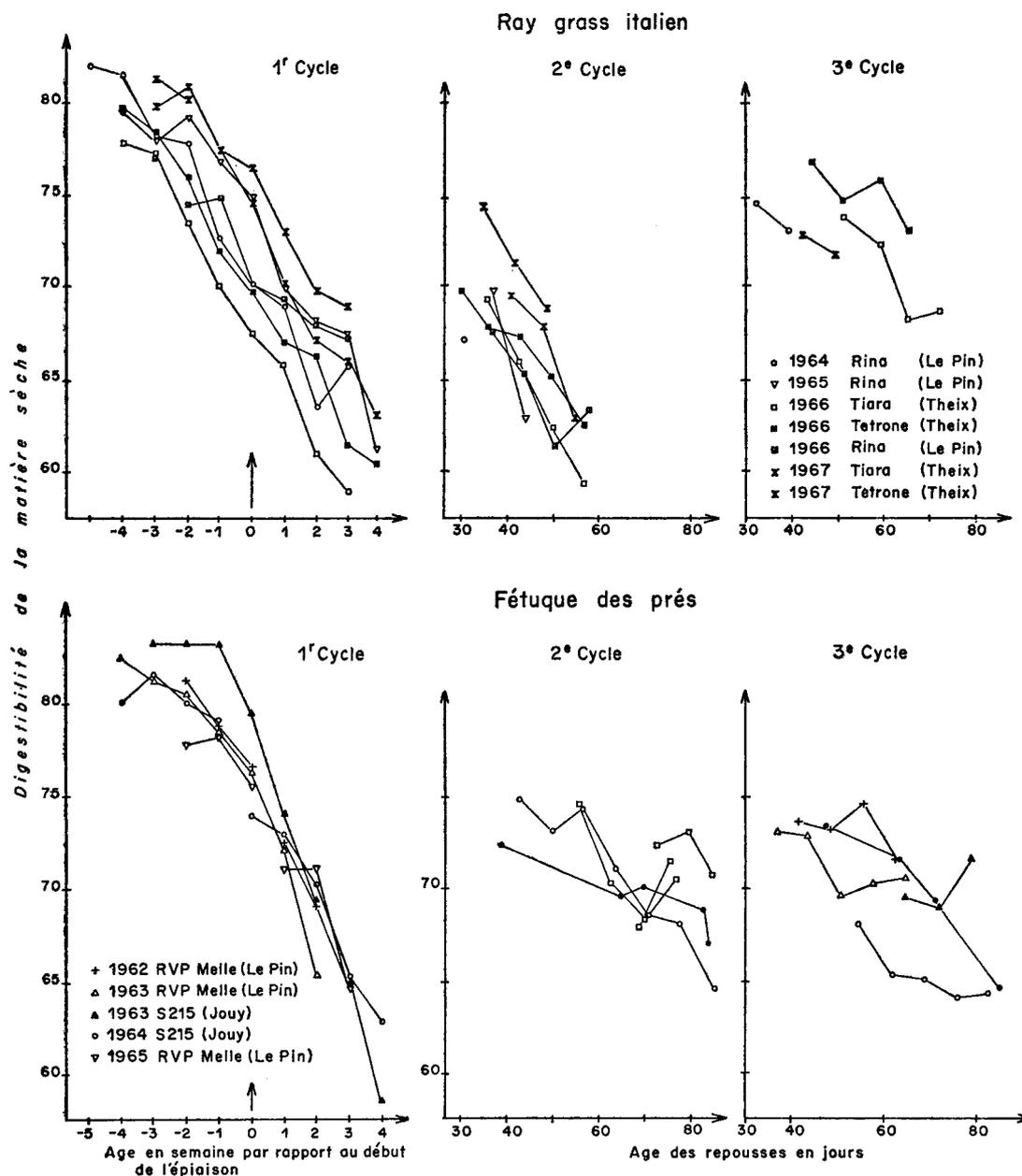
Digestibilité de la matière organique (en p. 100)



Graphique 1
Evolution de la digestibilité de la matière organique avec l'âge au cours du premier cycle.

Graphique 2

Evolution avec l'âge au cours des cycles successifs
de la digestibilité de la matière organique du ray-grass d'Italie
et de la fétuque des prés.



égal ces dernières sont de 5 à 10 points moins digestibles que celles correspondant à une exploitation plus tardive du premier cycle et qui sont entièrement feuillues. À âge équivalent la digestion des repousses (notamment celles du ray-grass d'Italie) augmente avec le numéro du cycle sans pour autant atteindre des valeurs aussi élevées que celles mesurées au début du printemps.

Légumineuses (graphique 3) :

La digestibilité de la luzerne évolue de 80 % au début du premier cycle à 60 % à la floraison, celle du trèfle violet respectivement de 85 à 70 %. La diminution de la digestibilité des deux plantes est régulière tout au long du premier cycle et est de l'ordre de 0,4 point par jour.

Comme pour les graminées, la digestibilité des repousses de légumineuses est toujours inférieure à celle des fourrages correspondants exploités en début de premier cycle ; elle diminue moins rapidement avec l'âge (0,2 à 0,3 point par jour suivant le numéro du cycle) et à âge équivalent elle augmente avec le numéro du cycle.

Prairie permanente :

La digestibilité de l'herbe de prairie permanente doit dépendre de la flore qui la compose. Cependant, pour une même composition floristique et pour un stade de développement équivalent, il ne devrait pas y avoir de différences importantes suivant les régions. Par contre, l'évolution avec l'âge au cours du premier cycle pourrait dépendre de la région : elle devrait être plus rapide en montagne car, si la végétation y démarre très tard, la croissance est ensuite très rapide.

La digestibilité de la prairie permanente normande (Pin-au-Haras, dans l'Orne) a été étudiée pendant plusieurs années consécutives ; diminuant de façon régulière au cours du premier cycle de 0,4 point par jour, elle a varié de 80 % le 10 mai à 60 % le 20 juin.

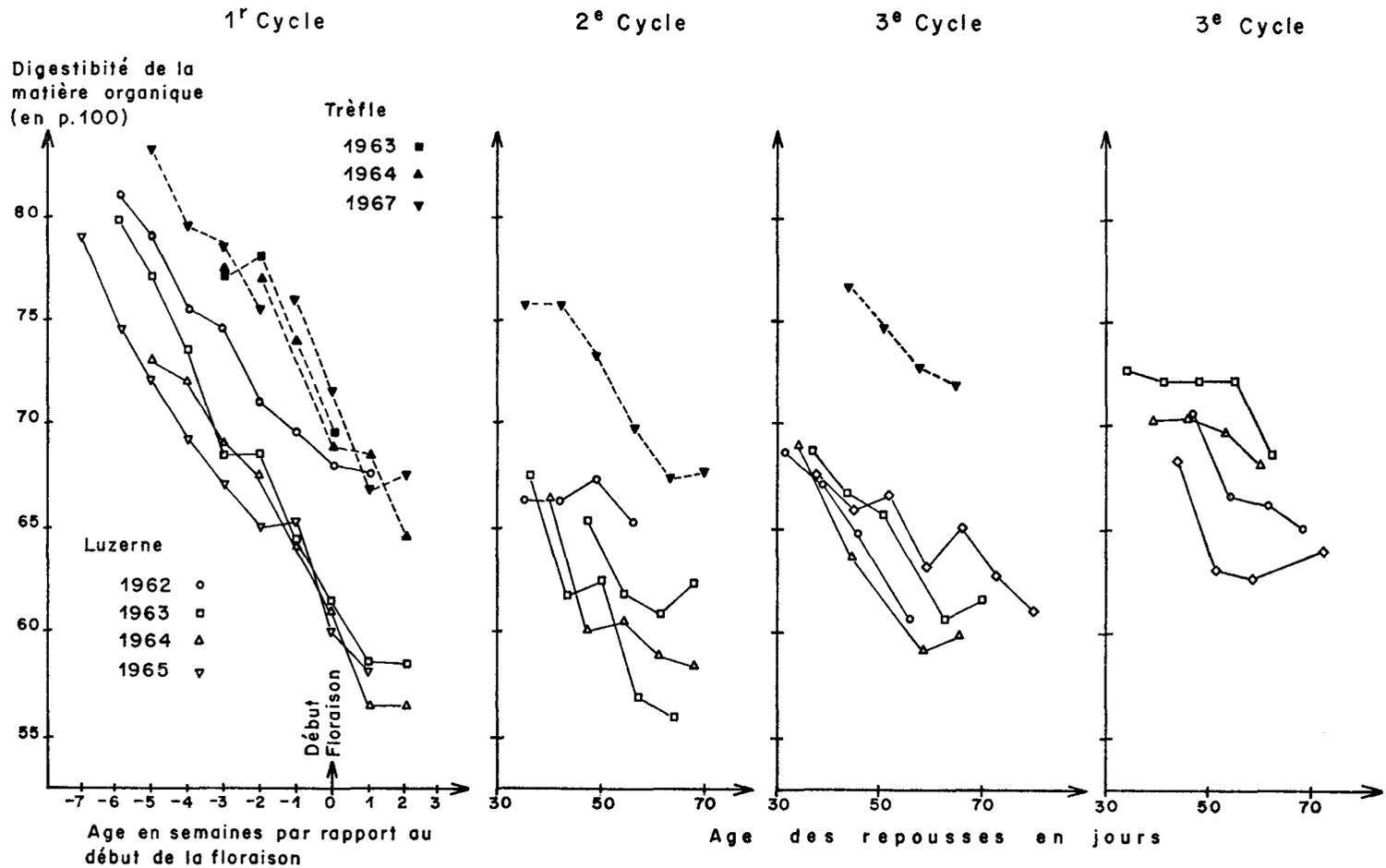
La digestibilité des repousses feuillues diminue moins rapidement avec l'âge (0,2 point par jour environ).

2) *Famille, espèce et variété.*

Les graminées plus riches en glucides solubles sont plus digestibles que les légumineuses, notamment que la luzerne.

Graphique 3

Evolution avec l'âge au cours des cycles successifs
de la digestibilité de la matière organique de la luzerne et du trèfle violet.



A stade ou âge équivalent, le ray-grass anglais est plus digestible que la fléole, le trèfle violet que la luzerne (graphiques 1 et 3). Il ne semble pas y avoir de différence appréciable de digestibilité entre les variétés d'une même espèce, encore que les espèces moins digestibles comme la fétuque élevée pourraient être améliorées par la sélection. Toutefois, la comparaison entre une variété de ray-grass italien tétraploïde et une variété diploïde semble mettre en évidence une différence de digestibilité faible mais significative en faveur du tétraploïde, surtout pour les repousses (graphique 2).

3) Facteurs externes.

Les facteurs du milieu semblent avoir peu d'influence sur la digestibilité des premiers cycles puisque la digestibilité d'une plante à un stade donné a eu sensiblement la même valeur, quel que soit l'année ou le lieu d'étude. Par contre, la digestibilité des repousses varie avec certains facteurs : notamment avec la date de la première exploitation, la saison et peut-être le climat.

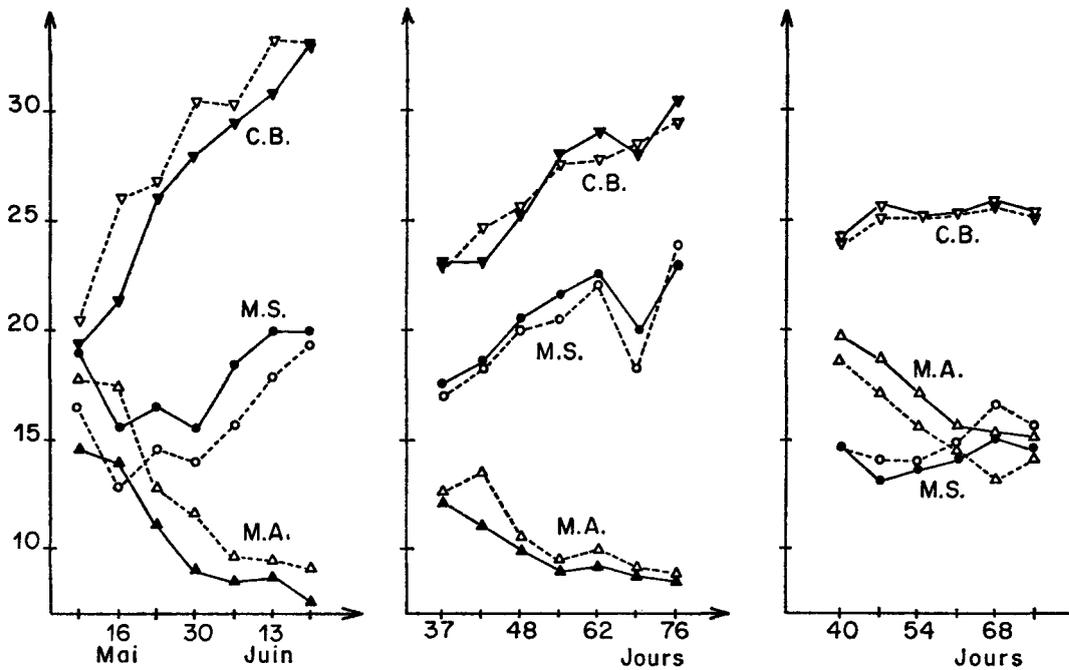
La fertilisation azotée qui augmente la teneur en eau et parfois la teneur en matières azotées des fourrages ne modifie pas la digestibilité de la matière organique des espèces de prairie temporaire, tout au moins pour une gamme de fumures comprises entre 40 et 100 unités d'azote à l'hectare par cycle (graphique 4). Il en est autrement de la prairie permanente dont la fumure azotée modifie la flore et par là peut entraîner une légère variation de la digestibilité de la matière organique, en particulier celle des repousses.

Présentation des résultats dans les tableaux de la valeur alimentaire des fourrages.

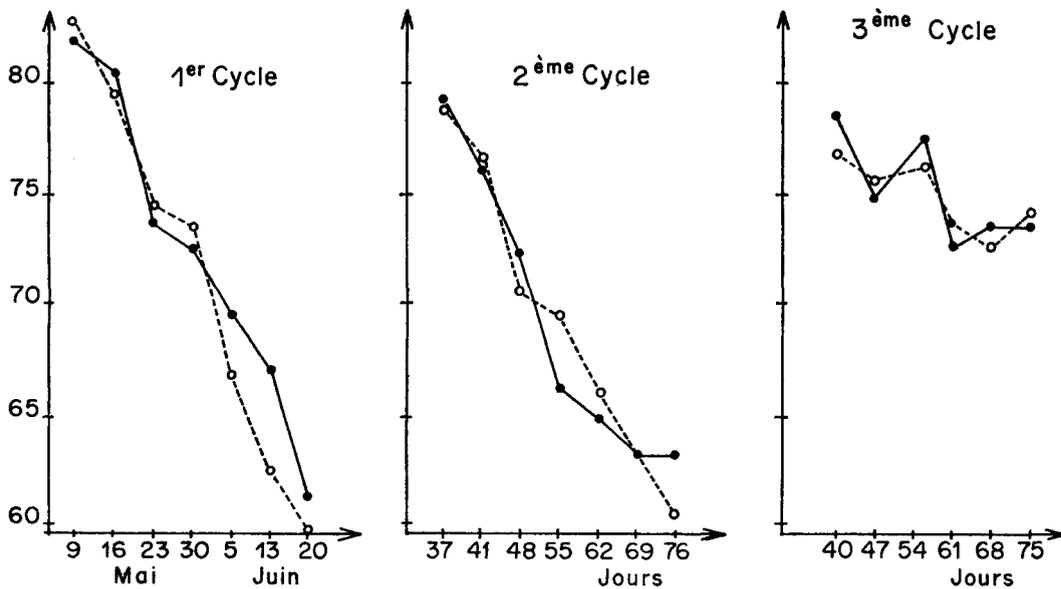
Il était *a priori* impossible de présenter les résultats complets et détaillés de tous les échantillons, même après les avoir regroupés par espèce végétale et par cycle de croissance. Nous avons constaté que la composition, la digestibilité et, nous le verrons plus loin, la quantité ingérée évoluaient en fonction de l'âge du fourrage ; nous avons également remarqué que, pour une espèce donnée considérée à stade ou âge équivalent, il n'existait pas de différences notables de composition, de digestibilité qui puissent être reliées à la variété, au lieu, à l'année d'étude. Nous avons donc choisi de présenter les résultats de chaque espèce végétale en fonction du stade ou de l'âge et de ne retenir que les échantillons relatifs, pour les premiers cycles, à certains stades de végétation caractéristiques et, pour les repousses, à certains âges.

Graphique 4 : Evolution comparée au cours du 1^{er}, 2^e et 3^e cycle de végétation de la composition chimique et de la digestibilité de deux ray-grass anglais Reveille ayant reçu à chaque exploitation 40 ou 80 unités d'azote (Le Pin, 1967).

Composition chimique
(p.100 de la matière sèche)



Digestibilité de la matière organique (p.100)



N = 40 ———
N = 80 - - - -

C.B. - Cellulose brute
M.S. - Matière sèche
M.A. - Matière azotée

Ces tableaux permettent de connaître, pour une espèce végétale à un stade ou à un âge donné : la hauteur de la plante et de l'épi, la composition morphologique, la composition chimique (en se rappelant que les teneurs en matières azotées n'ont de valeur que pour des fourrages ayant reçu une fumure azotée voisine de celle que nous avons employée, c'est-à-dire comprise entre 40 et 60 unités par coupe), la valeur nutritive (digestibilité de la matière organique, valeurs énergétique et azotée) les quantités ingérées (en g par kg de poids métabolique et en indices) et les quantités produites à l'hectare (en matière sèche, U.F. et matières azotées digestibles).

Pour chaque critère, nous indiquons la moyenne arithmétique des valeurs observées ainsi que les valeurs extrêmes pour les données de base afin de rendre compte de l'intervalle de variation observé. Le nombre d'échantillons employés pour calculer la moyenne est variable et parfois faible ; la moyenne n'en est pas moins représentative puisque chaque échantillon est extrait d'une série de mesures continues (figures 1 à 3), ce qui permet de vérifier la validité des données caractérisant chaque échantillon les uns par rapport aux autres.

Il convient de souligner que ces tableaux ne peuvent être utilisés valablement que dans des limites bien précises : il est possible d'estimer la valeur des différents critères entre deux stades ou deux âges de repousses indiqués dans les tableaux, puisque pendant de courtes périodes la composition et la digestibilité d'un fourrage évoluent linéairement ; il est en revanche impossible de l'estimer pour des stades ou des âges supérieurs ou inférieurs à ceux indiqués.

Quantité de fourrages verts ingérée.

Les mesures de digestibilité ayant été effectuées sur des moutons recevant à volonté, chaque jour, trois repas d'herbe fauchée le matin nous avons pu mesurer parallèlement les quantités ingérées. Celles-ci correspondent donc à la moyenne des quantités individuelles journalières ingérées pendant six jours par quatre moutons jusqu'en 1965 et par six moutons à partir de 1966.

La quantité de matière fraîche ingérée par un mouton de 60 kg a varié de 3 à 18 kg par jour. Elle dépend, en grande partie, de la teneur en matière sèche de l'herbe qui peut varier de 12 à 30 %. Il est donc nécessaire d'exprimer les quantités d'herbe ingérées en matière sèche. Nous les avons

exprimées en grammes de matière sèche par kilo de poids métabolique (g/kg P^{0,75}) pour qu'elles soient en outre plus indépendantes du poids des animaux ayant servi à faire ces mesures. La quantité ingérée ayant varié suivant les échantillons étudiés de 40 à 120 g de matière sèche/kgP^{0,75}, nous allons examiner quels sont les principaux facteurs qui permettent d'expliquer cette variation importante.

1) *Stade de végétation et digestibilité.*

Pour une espèce donnée, notamment lors du premier cycle de végétation, la quantité ingérée diminue au fur et à mesure que le stade de végétation avance. La quantité de matière sèche varie donc dans le même sens que la digestibilité du fourrage. Alors que le monogastrique ajuste la quantité de matière sèche qu'il ingère en sens inverse de la concentration énergétique de sa ration, ce qui lui permet d'ingérer une quantité d'énergie relativement constante, le ruminant, quant à lui, se comporte de façon tout à fait différente ; la quantité d'éléments nutritifs qu'il ingère, et par là la production qu'il va pouvoir assurer, va même diminuer beaucoup plus que ne le laisse supposer la diminution de la digestibilité des fourrages qui lui sont offerts. Pour illustrer ce fait très important, nous prendrons comme exemple (tableau I) une des expériences que nous avons réalisées sur des vaches laitières parce qu'elles sont plus démonstratives que les mesures effectuées sur les moutons.

TABLEAU I

**EVOLUTION AU COURS DU PREMIER CYCLE DE VEGETATION
DE LA QUANTITE DE MATIERE SECHE INGEREE
PAR DES VACHES LAITIERES
ET DE LA PRODUCTION LAITIERE THEORIQUE PERMISE**

(Fétuque des prés S.215, 1964)

Dates	Stade de végétation	Digestibilité de la matière organique mesurée sur moutons	Quantité de matière sèche ingérée par les vaches kg/jour/vache	Production laitière permise (kg lait à 4 %/vache)	
				par les U.F.	par les M.A.D.
27-4 au 3-5	feuillu	80,1	13,8	19,5	32,7
4-5 au 10-5	montaison	79,9	14,0	20,3	26,5
11-5 au 17-5	début épiaison	73,9	13,3	16,0	16,6
8-5 au 21-5	épiaison	71,8	12,0	12,9	12,1
28-5 au 31-5	pleine épiais.	70,2	12,0	11,8	10,6
1 ^{er} -6 au 7-6	déb. floraison	65,2	9,4	4,5	4,3

C'est ainsi qu'au cours du premier cycle, quand la digestibilité de l'herbe diminue de 80 à 65 %, la quantité ingérée passe de 14,0 à 9,5 kg et la production laitière permise par les U.F. apportées par l'herbe baisse de 20 à 5 kg de lait. Cet exemple illustre, en outre, le fait que la valeur énergétique est bien le facteur limitant essentiel de la valeur nutritive des fourrages verts, sauf s'il sont exploités après l'épiaison et s'il s'agit de graminées pures ; dans ce cas la teneur en matières azotées devient facteur limitant de la production laitière au même titre que la valeur énergétique.

Si, pour une espèce donnée, la quantité ingérée varie dans le même sens que la digestibilité, les liaisons entre la digestibilité et la quantité ingérée ne sont vraiment étroites que pour un cycle donné et une année donnée. Aussi, à même digestibilité, les fourrages pourront être ingérés en quantité différente suivant :

- l'année et aussi peut-être la variété. C'est ainsi qu'à même stade végétatif, donc à même digestibilité, les ray-grass anglais ont été ingérés en quantités très différentes (graphique 5). Une partie des variations est peut-être due à la variété. En revanche, les différences sont beaucoup plus faibles chez les dactyles (graphique 5).
- le cycle de végétation : les repousses sont en général mieux ingérées que les premiers cycles correspondants ;
- la famille et l'espèce fourragère : les légumineuses sont ingérées en plus grande quantité que les graminées, et les ray-grass d'Italie et les fétuques des prés en plus grande quantité que les fétuques élevées ou les dactyles, notamment à partir de l'épiaison.

Il apparaît donc que la digestibilité n'est pas le seul facteur de variation de la quantité ingérée. Celle-ci va dépendre en outre d'autres facteurs, notamment la vitesse de digestion du fourrage dans le rumen.

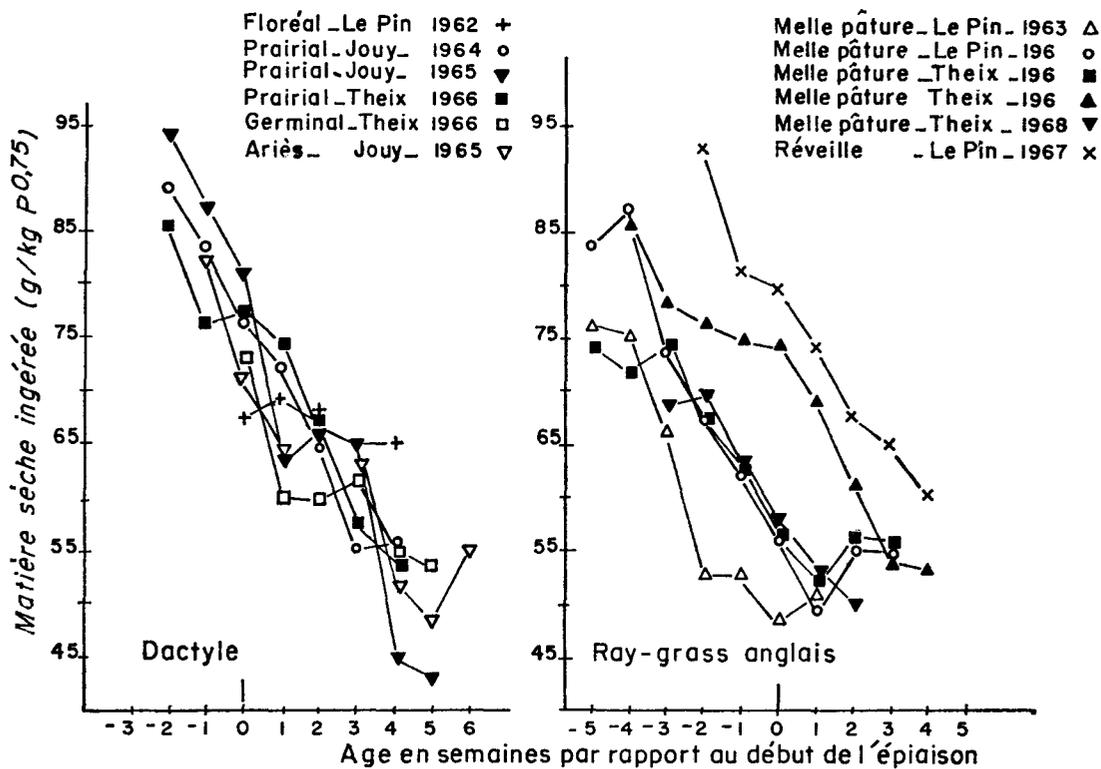
2) *Vitesse de digestion du fourrage dans le rumen.*

La quantité de matière sèche de fourrage ingérée par le ruminant est limitée par la capacité de son rumen. En effet, les fourrages ne peuvent quitter le rumen qu'après avoir été réduits en fines particules sous l'action conjuguée des micro-organismes du rumen et de la mastication mérycique. Or cette réduction est lente car elle suppose la digestion des parties digestibles de la plante, cette digestion étant indispensable pour libérer les frag-

ments indigestibles lignifiés. Suivant que la digestion des fourrages est plus ou moins rapide, leur pouvoir d'encombrement sera plus ou moins grand, et la quantité que pourra ingérer l'animal plus ou moins importante.

Graphique 5

Evolution de la quantité de matière sèche ingérée au cours du premier cycle de végétation.



La technique des sachets de nylon permet de mesurer très facilement la vitesse de digestion des fourrages dans le rumen. Elle consiste à enfermer des petits échantillons de fourrages (3 g) dans des sachets de nylon à mailles fines qui sont déposés pendant douze, vingt-quatre et quarante-huit heures dans le rumen et à mesurer la quantité disparue c'est-à-dire ingérée. Pour des fourrages de même digestibilité, les courbes de digestion obtenues sont très différentes suivant la famille, l'espèce et même la variété. La digestion des légumineuses est plus rapide que celle des graminées et la digestion des ray-grass d'Italie plus rapide que celle des dactyles ou des fétuques élevées. Le graphique 6 montre les courbes obtenues pour une luzerne et une fétuque élevée de même digestibilité : respectivement 66,9 et 66,5. Si on se place douze heures après le repas, on constate que la luzerne a un pouvoir d'encombrement plus faible que la fétuque puisqu'il ne reste que 36 % de la matière sèche, contre 47 % pour la fétuque. Nous avons d'ailleurs observé des liaisons très étroites ($r = 0,819$) entre la quantité de matière sèche ingérée et la quantité disparue après douze heures de séjour dans le rumen pour soixante-trois fourrages verts (DEMARQUILLY et CHENOST, 1969). Les différences dans les vitesses de digestion entre fourrages de même digestibilité permettent donc d'expliquer de façon très satisfaisante les différences de quantités ingérées. La vitesse de digestion permet, en outre, d'expliquer la liaison entre la quantité ingérée et la digestibilité pour un fourrage donné. En effet, si la quantité ingérée diminue en même temps que la digestibilité, c'est parce que la vitesse de digestion diminue elle aussi quand le fourrage vieillit.

3) *Teneur en matière sèche.*

A qualité égale (même âge et même digestibilité) plus l'herbe est riche en matière sèche, plus la quantité de matière sèche ingérée est grande. En particulier la quantité de matière sèche ingérée par des animaux recevant des repousses feuillues dont la digestibilité et la composition évoluent peu, varie d'un jour à l'autre comme la teneur en matière sèche de l'herbe, tout au moins tant que la teneur en matière sèche reste inférieure à 28-30 %. Tout se passe comme si l'eau contenue dans la plante avait un certain pouvoir d'encombrement au niveau du rumen.

4) *Fertilisation.*

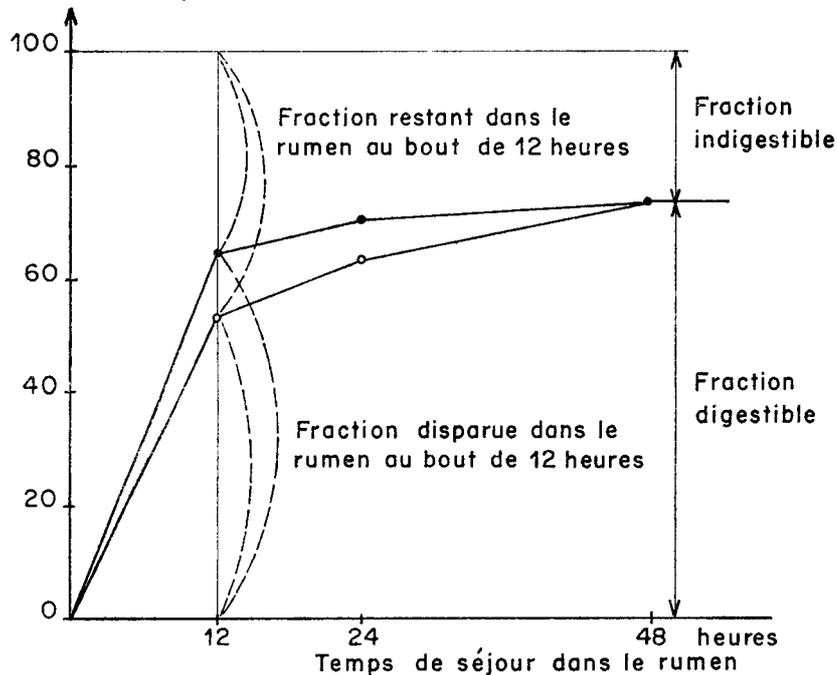
La quantité de matière sèche ingérée par deux lots de moutons qui ont reçu au cours de trois cycles successifs un ray-grass anglais Réveille, 15

ayant reçu 40 ou 80 kg de N par cycle, a été identique. Il en a été de même quand nous avons comparé sur un ray-grass Melle Pâturage 50 et 100 kg de N par cycle (graphique 7). En revanche, un deuxième et un troisième cycle de prairie permanente ayant reçu 120 kg de N par cycle a été nettement moins bien ingéré (— 18 % en moyenne) que ceux qui avaient reçu 40 kg de N (graphique 8). Une fumure azotée supérieure à 100 kg par cycle pourrait donc avoir un effet dépressif sur les quantités ingérées.

Graphique 6

Cinétique de la digestion dans le rumen d'une luzerne (●)
et d'une fétuque (○) de même digestibilité *in vivo*.

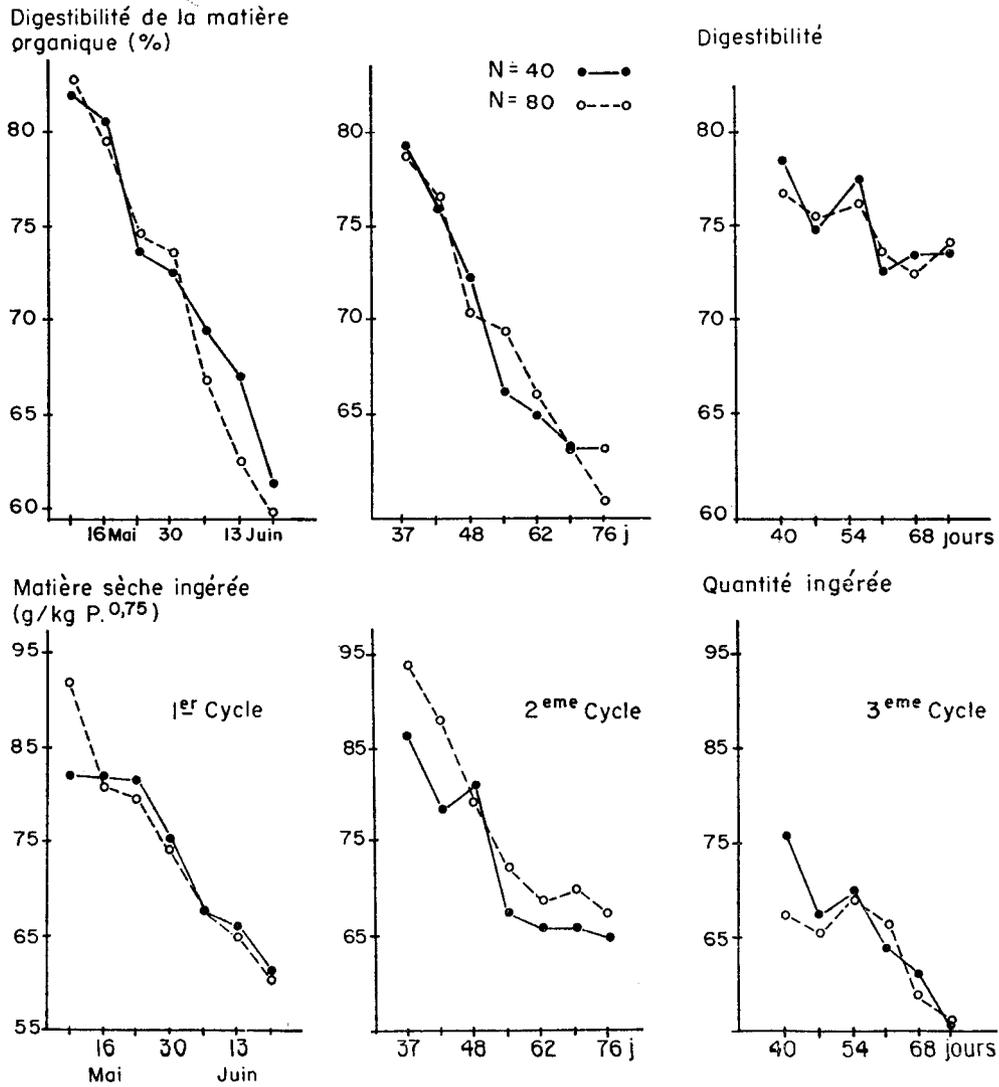
Quantité de matière sèche disparue
(en % de la quantité de départ)



Valeur alimentaire
des fourrages verts

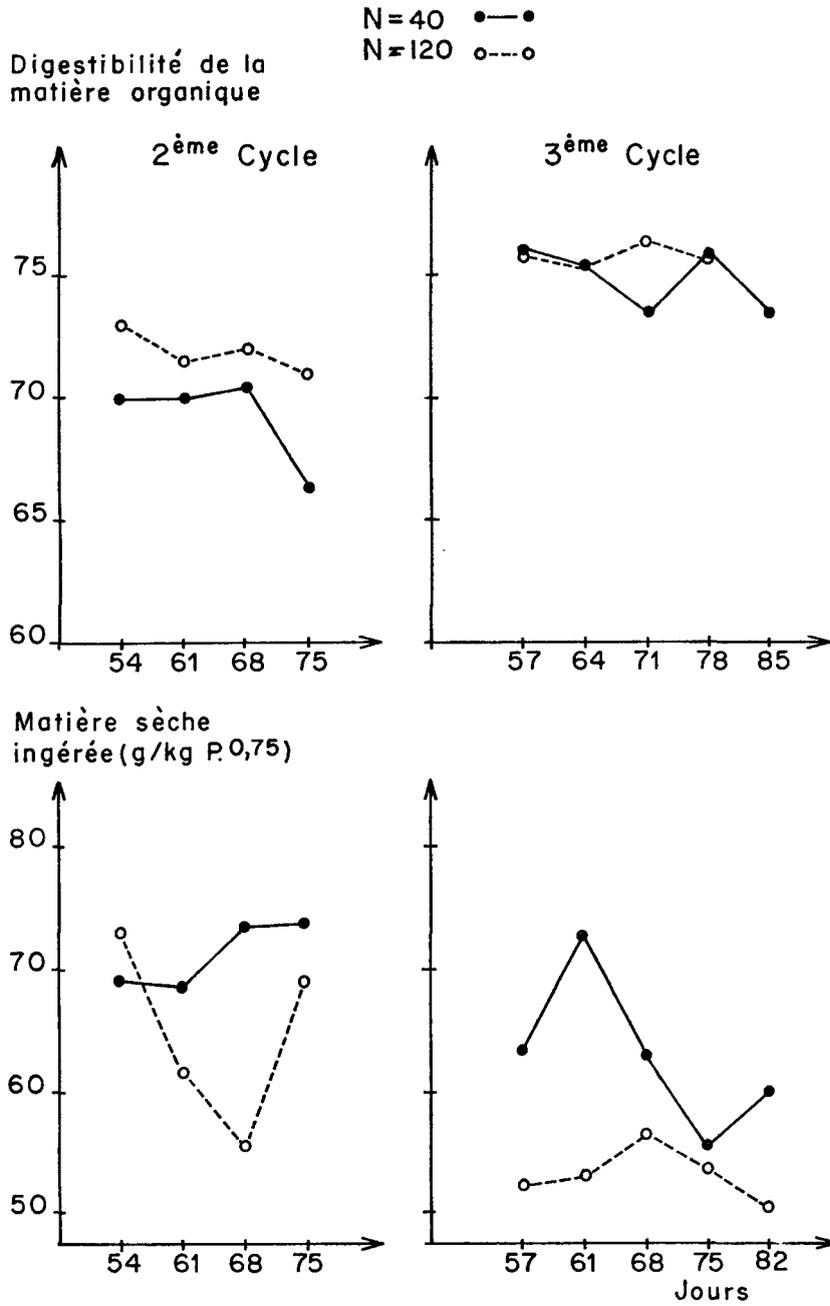
Graphique 7

Evolution comparée au cours du 1^{er}, 2^e et 3^e cycle de végétation de la digestibilité et de la quantité ingérée de deux ray-grass anglais Reveille ayant reçu à chaque exploitation 40 ou 80 unités d'azote à l'hectare (Le Pin, 1967).



Graphique 8

Influence de la fertilisation azotée sur la digestibilité et la quantité ingérée.
Prairie permanente (Le Pin, 1968).



5) *Qualités gustatives.*

Des phénomènes d'appétence, mais beaucoup plus vraisemblablement d'inappétence, peuvent modifier les quantités ingérées. C'est ainsi que nous avons observé que la quantité ingérée diminue quand la proportion de parties mortes dans le fourrage augmente et cela surtout par temps pluvieux. De même, les quantités ingérées par des animaux recevant à l'auge de l'herbe coupée diminue quand cette herbe est souillée par de la terre ou des bouses.

Finalement, il apparaît donc que la quantité ingérée varie avec beaucoup de facteurs et que la connaissance de l'âge ou du stade de végétation du fourrage permet une beaucoup moins bonne estimation de la quantité ingérée que de la digestibilité. Dans les tableaux de la valeur alimentaire des fourrages, la quantité ingérée sera cependant donnée en fonction du stade ou de l'âge qui est, par l'intermédiaire de la digestibilité et de la vitesse de digestion, le principal facteur de variation de la quantité ingérée. La quantité ingérée est exprimée :

- en g/kg $P^{0,75}$, qu'il sera possible de convertir avec le tableau I de la page 7 en g de matière sèche ingérée par un mouton de 40, 50, 60, 70 ou 80 kg ;
- en indice de quantité ingérée dont la base 100 est la moyenne des quantités ingérées pour l'ensemble des 990 échantillons étudiés ($100 = 70 \text{ g/kg } P^{0,75}$) cela pour permettre de classer les fourrages les uns par rapport aux autres;
- en indice de valeur alimentaire, la valeur alimentaire étant la quantité d'U.F. ingérée, c'est-à-dire le produit de la quantité de matière sèche ingérée par la valeur énergétique du fourrage. La base 100 est la moyenne des valeurs alimentaires des 990 échantillons étudiés. Le tableau II de la page 12 permet de convertir ces indices en quantités d'U.F. (totales et disponibles pour la production) ingérées par un mouton de 40 à 80 kg.

Si les résultats de digestibilité obtenus sur des moutons sont directement transposables aux bovins, il n'en est pas de même des quantités ingérées. Il était donc indispensable de vérifier s'il existait une relation entre les quantités ingérées par les moutons et celles ingérées par les bovins. Dans ce but, nous avons distribué 113 échantillons étudiés sur des moutons à des vaches laitières ou à des bœufs de trente mois à l'engrais. Grâce aux relations assez

étroites existantes entre les quantités ingérées par les moutons et celles ingérées par les vaches et par les bœufs il sera possible, avec le tableau III de la page 13, de convertir les indices de quantité ingérée en quantités de matière sèche ingérée par une vache laitière de 600 kg ou un bœuf de 500 kg. De même, avec le tableau IV de la page 14, il sera possible de convertir les indices de valeur alimentaire en quantités d'U.F. ingérées par une vache ou un bœuf.

Précisons que les mesures effectuées sur les vaches laitières l'ont été avec des vaches en lactation qui ont reçu, en supplément de l'herbe offerte *ad libitum*, une certaine quantité d'aliment concentré (de 1,5 à 5 kg en moyenne suivant les essais) pour couvrir leurs besoins de production. Les quantités indiquées dans le tableau III correspondent donc à la ration de base, l'aliment concentré étant ingéré en supplément.

En conclusion, il faudra retenir que la quantité ingérée d'une espèce fourragère donnée peut présenter des fluctuations assez larges, notamment avec les conditions climatiques, l'année et la variété. Son estimation est donc beaucoup moins précise que celle de la digestibilité et elle n'a qu'une valeur indicative, surtout pour les bovins.

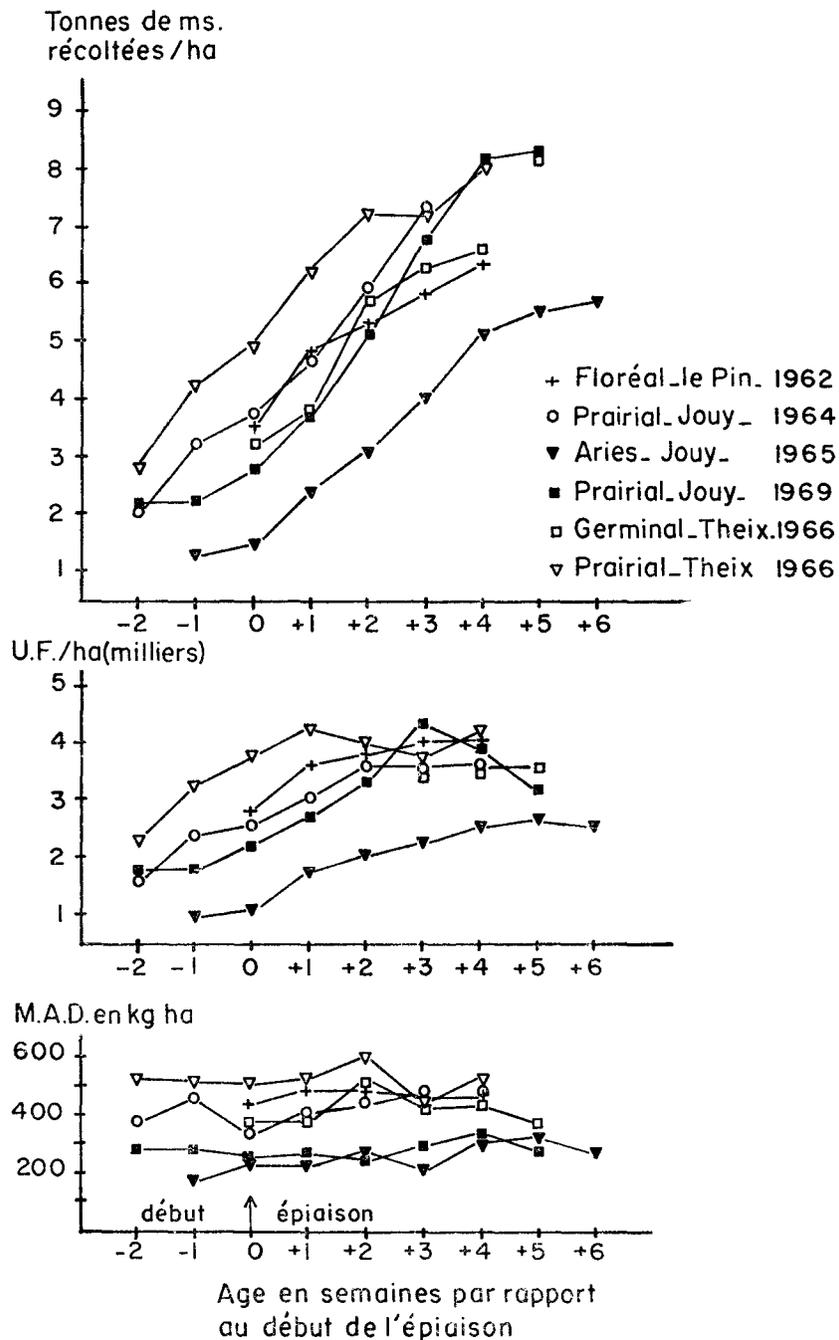
Quantité produite à l'hectare.

Quand le fourrage vieillit, notamment lors du premier cycle de végétation, la digestibilité, la quantité ingérée et, par là, la valeur alimentaire du fourrage diminue. En revanche, la quantité récoltée augmente. L'agriculteur a donc un compromis à faire quant au choix de la date optimum d'exploitation. Pour lui permettre de choisir le mieux possible la date de la récolte (tout au moins dans une optique conservation puisqu'il n'est pas possible d'exploiter par le pâturage des fourrages très hauts sans augmenter considérablement le gaspillage et les refus) de ses fourrages compte tenu des animaux auxquels les fourrages sont destinés, nous avons indiqué, dans les tableaux, les quantités de matière sèche, d'U.F. et de matières azotées digestibles que nous avons obtenues dans nos conditions.

Les valeurs présentées montrent que la quantité d'U.F. et de matières azotées digestibles récoltées à l'hectare atteint un maximum beaucoup plus tôt que la quantité de matière sèche. En particulier la quantité d'U.F. récoltées atteint son maximum pour les graminées entre une semaine avant et une

Graphique 9

Evolution chez le dactyle de la quantité de M.S., d'U.F. et de M.A.D. récoltée par hectare en fonction du stade de la récolte.



semaine après le début de l'épiaison suivant les espèces et pour les légumineuses au stade « boutons floraux ». Elle reste ensuite soit constante, soit parfois même diminuée. On n'aura donc pas intérêt à dépasser ces stades, sauf si le fourrage est destiné à maintenir durant l'hiver des animaux à l'entretien et cela d'autant plus que les repousses seront d'autant plus abondantes que la fauche du premier cycle sera faite plus tôt.

Les valeurs montrent aussi qu'il est nécessaire de comparer les espèces ou les stades d'exploitations sur la base des quantités d'éléments nutritifs récoltés à l'hectare et de la valeur alimentaire du produit récolté et non pas simplement sur la quantité de matière sèche récoltée.

En revanche, il ne faut pas prendre pour des références les valeurs présentées. Celles-ci ne sont valables que dans les conditions de culture, de fertilisation et de milieu où nous avons travaillé. Elles ne peuvent donc servir à comparer sans références régionales les espèces entre elles. En outre, elles ne font pas apparaître les différences d'évolution des rendements dues aux différences de précocité à l'intérieur d'une même espèce. C'est ainsi par exemple que le rapport $\frac{\text{rendement à l'épiaison}}{\text{rendement à la floraison}}$ est le plus souvent d'autant plus grand que la variété est plus tardive (graphique 9).

Ph. WEISS, I.T.C.F.,
C. DEMARQUILLY, I.N.R.A.