

LA DÉTERMINATION DE LA CHARGE OPTIMALE A L'AIDE DU CONTROLE DE LA CROISSANCE DE L'HERBE

LE PROCÉDE SUIVI PAR LE GROUPE D'ETUDE DE LA F.A.O. POUR LES HERBAGES DE MONTAGNE, EN ABORDANT LE PROBLEME DE LA CHARGE OPTIMALE, EST AXÉ SUR LA définition expérimentale d'une donnée qui manquait complètement jusqu'à présent à l'expert de l'alpage : le rythme de croissance de l'herbe pendant la période estivale d'exploitation, à différentes altitudes. Complémentaires à cette donnée, ont été considérées les influences sur ce rythme de la fumure minérale et de la composition de la flore.

A la fin des essais, on dispose d'une série d'informations sur la fréquence (date, intervalle de temps) de la repousse optimale (hauteur de l'herbe 15 cm en moyenne, ou production moyenne de 15 qx/ha de M.S.) pour le retour de pâturage sur le même enclos, en supposant un système de pâturage tournant ; on possède également les courbes de croissance chiffrées (et donc les productions en matière verte et sèche) correspondant aux intervalles de fréquence considérés et arrivant ensuite pratiquement jusqu'au plafond. Sur la base de ces éléments, et en admettant une ration alimentaire conventionnelle de 15 kg/jour de matière sèche par U.G.B., on est en état de déterminer la charge optimale par hectare aux différents moments de l'exploitation du même enclos, indiqués par les dates de fréquence de la repousse optimale. Ces dernières permettent automatiquement de définir la longueur des périodes de

repos de l'enclos pendant la saison du pâturage et le nombre des retours possibles sur le même enclos, ce qui fournit à peu près la durée totale de l'exploitation annuelle du gazon.

Ainsi, un exemple offert par l'essai de Buchmann Lehen (1964) nous montre respectivement une durée d'exploitation de 138 jours, pendant lesquels la repousse optimale (15 qx/ha) est atteinte cinq fois, à intervalles qui s'allongent depuis le printemps (fin mai) jusqu'à la fin de la saison ; et une production globale annuelle de 75,5 qx/ha de M.S., dont 62,9 qx/ha effectivement utilisables (en supposant 16,7 % d'herbe non utilisée au pâturage). Le calcul proposé pour la détermination de la charge optimale se déroule de la façon suivante : la production journalière moyenne (théorique) équivaut à 55 kg/ha disponibles de M.S., et à 46 kg/ha utilisables ; la charge correspondante (à 15 kg de M.S. par tête et par jour) est égale à 3,7 vaches adultes (5 qx de poids vif) par ha au maximum. Evidemment, cette charge ne peut pas être maintenue immuable pendant toute la saison, à cause de la production décroissante (ou mieux, du rythme progressivement ralenti de la production) qu'exige une exploitation intensive au début et une charge bien plus légère vers la fin du pâturage ; autrement dit, il est nécessaire d'ajuster la consommation de l'herbe à la disponibilité différenciée pendant la période considérée.

Le but peut être atteint par deux moyens : le premier consiste à augmenter le nombre de bêtes au commencement du pâturage, par rapport à la charge moyenne définie plus haut, et à la diminuer graduellement, jusqu'à descendre vers la fin un peu au-dessous de la moyenne : ce procédé n'est pas toujours commode, car il présuppose des réserves de fourrage sec pour maintenir sur place le bétail enlevé de la pâture, ou bien le transport de celui-ci à un autre pâturage. Le deuxième moyen est celui de maintenir une charge moyenne constante, mais de lui assigner — pour chaque période de pâturage successif — une superficie variable, qui sera plus petite au moment de la croissance rapide et abondante du printemps, et augmentera avec le temps dans les parcours suivants, de manière à permettre une repousse suffisante sur le premier enclos pâturé, quand le dernier se trouvera exploité. Ce moyen a aussi ses désavantages, puisqu'au commencement de la saison la végétation a un rythme de croissance très intense et rejoint en peu de temps le niveau de la repousse optimale, sans que le bétail présent réussisse à suivre ce rythme dans son parcours par l'utilisation de l'herbe disponible ; on est donc obligé de destiner une partie de la superficie à la fauche, qui va procurer les réserves nécessai-

res pour l'époque du ralentissement de la croissance et de la baisse progressive de la production.

Dans le cas de notre exemple, et en se basant sur les données des courbes de croissance relevées par l'essai, c'est le premier des deux moyens susdits qui a été employé ; ayant constaté que la cinquième repousse optimale ne se produit qu'à la fin de la saison et seulement après deux mois environ depuis le précédent passage du bétail, on n'a prévu que quatre périodes à charges différenciées : 1^o entre mai et juin, 2^o en juin, 3^o entre juin et juillet, 4^o entre juillet et septembre ; le premier passage n'aura que vingt jours de durée, ce qui suffit pour faire repousser l'herbe sur le premier enclos pâturé avant le deuxième passage ; ce dernier durera vingt-deux jours, le troisième vingt-six, le quatrième soixante-dix (pour une double repousse). La division en périodes est obtenue empiriquement, en s'appuyant sur les indications procurées par les courbes de croissance. La durée de chaque période étant établie, et la production totale en ce laps de temps étant retenue égale à celle de la repousse optimale (15 qx/ha de M.S.) on ne fait que rechercher la production moyenne par jour (disponible ou utilisable) et on s'arrange sur le terrain pour délimiter d'un jour à l'autre les superficies qui assurent la production moyenne trouvée. Cette dernière (montant en fait, pendant les quatre périodes à 75-68-58-44 kg/ha/jour de M.S. respectivement) fournit implicitement la charge optimale (forcément variable elle aussi) de chaque période : 5,0-4,6-3,8-3,0 vaches adultes/ha par rapport à l'herbe disponible ; on notera que seulement la dernière période suppose une charge inférieure à la moyenne annuelle calculée plus haut : c'est donc pendant cette dernière période qu'une complémentation par le fourrage conservé sera nécessaire pour la ration journalière, si l'on adopte pour tous les parcours une charge unique égale à la moyenne annuelle.

L'inconvénient de la charge variable peut être éliminé — on l'a déjà dit — par la destination d'une part du pâturage à la fauche, pendant les passages où la disponibilité de l'herbe est supérieure aux besoins de la charge fixe choisie pour toute la saison. Si celle-ci est la moyenne annuelle calculée (3,7 vaches/ha), les deux premiers passages auront un excédent d'herbe équivalent à la ration de 1,3 et 0,8 vaches/ha respectivement ; un petit excédent est encore possible au troisième parcours. La superficie à faucher résulte de la proportion entre ces données et la production moyenne admise par ha (15 qx/ha de M.S.) pour les périodes considérées. Quant à la superficie des enclos journaliers à pâturer, elle va osciller autour de la dimension moyenne

relatives à chaque repousse optimale, ce qui permet de formuler un projet de pâturage, où la charge de bétail est étroitement liée aux disponibilités prévues de l'herbe. Une fois fixés le mode d'exploitation et la charge optimale (par périodes de la saison ou pour toute l'année), on commencera par vérifier chaque année, à la date du début de la pâture (anticipée par rapport à celle de la repousse optimale), la production présente, la superficie nécessaire par enclos pour la charge choisie, le taux de l'herbe réellement utilisée sur le terrain donné, etc., en suivant la méthode dont nous avons déjà exposé les principes (1) et qui reste valable pour tous les cas où un contrôle s'impose. Ce contrôle se répétera surtout au moment de la repousse optimale, pour s'assurer de la coïncidence (ou du degré de divergence) de celui-ci par rapport à la date prévue par le plan : les indications qu'on en tirera serviront à ajuster le mode d'exploitation pour l'année en cours, qui peut fort bien s'écarter de la moyenne prise comme modèle pour le plan.

Autrement dit, la détermination de la charge optimale, ainsi que des dimensions des enclos journaliers, ramène forcément aux relevés systématiques de la production effective utilisable du pâturage, quoique la connaissance préalable du rythme de croissance apporte à ce procédé une simplification appréciable dans la mesure où les contrôles peuvent être limités en fréquence si les facteurs de la production maintiennent une variabilité réduite d'une année à l'autre, ou d'un emplacement au suivant : l'avantage de la connaissance en question, qui conditionne une planification rationnelle des parcours du troupeau, n'élimine aucunement la nécessité de s'appuyer sur des contrôles périodiques du rendement réel de l'herbe, car même en admettant une certaine stabilité des évaluations moyennes introduites dans les calculs de prévision, c'est le problème particulier de la ration alimentaire journalière à une date concrète qui doit être résolu chaque fois que le cas se présente ; et l'on est trop bien avisé pour ne pas se fier aux données moyennes quand il s'agit non pas d'un cadre général d'exploitation du pâturage, mais d'une situation sujette à toutes les influences d'un instant unique et jamais intégralement répété.

Si par conséquent le recours aux mesures directes, suivant la méthode que nous venons de rappeler, se confirme comme indispensable, il n'en est pas moins vrai que les données indiquant le rythme de croissance se prêtent sans aucun doute à des interprétations foncièrement importantes pour l'exé-

(1) G. HAUSSMANN : « Sur l'introduction de l'utilisation rationnelle dans la technique du pâturage », Comptes rendus de la Conférence Européenne des herbages de montagne A.G.F.F. 1962.

cution d'un pâturage tournant, dont quelques exemples ont été examinés plus haut, en fonction de la recherche des valeurs plausibles de charge optimale pour un parcours à planifier.

Nous voudrions à présent considérer une autre possibilité d'utilisation de la notion des courbes de croissance, qui peut conduire à un ajustement plus rapide de la charge optimale (et de la dimension des enclos) selon la date d'un pâturage quelconque effectué pendant la saison. Cette possibilité étant dérivée de l'observation expérimentale des repousses optimales depuis le début de la végétation, il est entendu qu'elle a les mêmes probabilités d'être efficace en pratique que les procédés se référant aux susdites repousses optimales. Dans les deux cas, les calculs de prévision sont d'autant plus proches des résultats réels que les relevés de base reflètent, non pas une situation isolée, mais au contraire des moyennes peu susceptibles d'écarts importants. Les milieux où le climat instable et irrégulier, le sol ou la végétation très variables, ne permettent pas d'étendre dans le temps et dans l'espace les valeurs moyennes enregistrées sans risque de s'en éloigner sensiblement dans chaque cas particulier, ne sont sûrement pas les plus qualifiés pour l'application des évaluations en question ; celles-ci ont un sens surtout sur des gazons homogènes et dans des conditions climatiques assez uniformes d'une année à l'autre, et plus cette stabilité fait défaut, plus on sera contraint aux contrôles par la méthode des mesures directes, comme point de repère principal en présence de facteurs de la production très inconstants.

Ayant tracé ainsi les limites de validité des déductions suggérées par les courbes de croissance, voyons en quoi le rythme connu des repousses optimales à partir du début de la végétation peut nous être encore utile, indépendamment de la formulation d'un plan approximatif de pâturage. L'exécution de celui-ci, pour répondre de près aux prévisions, devra s'inscrire nécessairement — le plus exactement possible — dans les dates indiquées par le plan pour les passages successifs du troupeau sur les repousses optimales. Tant que cette règle est observée, aucun problème ne se pose, mais en pratique il arrive souvent — on l'a déjà remarqué — de commencer le pâturage à une date anticipée, ou bien d'insérer des coupes qui déplacent l'ordre prévu des parcours, en abrégeant ou retardant la période de repos des enclos intéressés. Les passages suivants ne correspondent plus alors aux courbes de croissance contrôlées par le plan, les seules dont on dispose, et se greffent à des courbes de croissance intermédiaires (théoriquement infinies), qui postulent évidemment des charges (et des dimensions d'enclos) différentes

de celles qu'on avait calculées ; ces différences pourraient être même très sensibles si des effets cumulatifs se manifestaient sur le même enclos soumis à une déviation continuelle d'utilisation par rapport au plan.

Voici donc qu'il devient assez pressant de connaître plus exactement les courbes intermédiaires mentionnées plus haut, si l'on veut éviter un ajustement de charge purement empirique, et surtout corriger en temps utile les prévisions pour le reste de la saison, prévisions qui sont exposées à changer peut-être radicalement, en ce qui concerne les détails établis de l'exploitation. Or la connaissance des courbes intermédiaires (au moins d'un certain nombre d'entre elles) peut être obtenue à partir des courbes contrôlées dès le début de la végétation, pour la détermination des repousses optimales, sans que cela exige une expérimentation supplémentaire. En effet, il suffit de se remettre à un calcul mathématique de ces courbes, pour pouvoir chiffrer les données recherchées, que ce soit le nombre de repousses et leur production, ou bien le temps nécessaire pour les obtenir (avec un rendement quelconque) pendant les différentes périodes de la saison, à partir d'un passage précédent effectué à une date arbitraire. Le procédé se réduit aux opérations suivantes :

Les essais internationaux communs au Groupe d'Etude témoignent de façon concordante que les courbes de croissance observées ont une forme sigmoïdale, dont l'expression mathématique est donnée par :

$$y = k t^a e^{-mt} \quad (1)$$

où y = production de fourrage ; t = intervalle de temps entre la date de la récolte y et celle de la récolte précédente (point de départ de la végétation qui donnera y) ; k , a , e , m sont les paramètres de la courbe. La formule est plus facile à manier sous forme logarithmique :

$$\log y = \log k + a \log t - mt \log e \quad (2)$$

qui équivaut à une équation linéaire du type $y = a + bx + cx^2$, soluble par la méthode de régression multiple, lorsqu'on dispose d'une série de valeurs de y correspondant aux valeurs progressives de t . Les paramètres de la courbe (k , a , e , m) sont alors aisément déterminés, et ceci pour toutes les courbes fondamentales contrôlées dans les essais.

Ce calcul a été appliqué par nous à l'essai de Bertigo, en comparant les valeurs expérimentales (1965) aux valeurs trouvées par les équations correspondantes ; les deux séries de valeurs sont reportées au tableau I pour les trois courbes contrôlées. Les équations correspondantes sont respectivement :

Charge optimale

1^{re} courbe (point de départ 30 avril) :

$$y = 0,03695 t^{4,15611} e^{-0,06555 t} \quad (3)$$

$$\log y = -2,56763 - 0,028469 t + 4,15611 \log t$$

2^e courbe (point de départ 21 juin) :

$$y = 0,07408 t^{4,37084} e^{-0,01048 t} \quad (4)$$

$$\log y = -2,86970 - 0,030610 t + 4,37084 \log t$$

3^e courbe (point de départ 19 août) :

$$y = 0,03507 t^{4,46741} e^{-0,111243 t} \quad (5)$$

$$\log y = -2,54494 - 0,048313 t + 4,46741 \log t$$

L'analyse de la correspondance entre les deux séries de valeurs donne les résultats suivants (en employant pour plus de commodité les valeurs logarithmiques) :

1 ^{re} courbe (log y) ²				
Cause de variation	g.l.	Déviante	Variance	Fcal
Régression	2	0,83858	0,41929	89,0
Dév. régression	5	0,2356	0,00471	
Total	7	0,86214		

2 ^e courbe (log y) ²				
Cause de variation	g.l.	Déviante	Variance	Fcal
Régression	2	0,28577	0,14288	58,8
Dév. régression	5	0,1213	0,00243	
Total	7	0,29790		

3 ^e courbe (log y) ²				
Cause de variation	g.l.	Déviante	Variance	Fcal
Régression	1	0,0847	0,0847	94,1
Dév. régression	1	0,0009	0,0009	
Total	2	0,0856		

et croissance de l'herbe

TABLEAU I

1 ^{re} courbe : $t_0 = 30$ avril				2 ^e courbe : $t_0 = 21$ juin				3 ^e courbe : $t_0 = 19$ août			
Date	Jours de t_0	Valeurs expérimentales g/m^2	Valeurs calculées g/m^2	Date	Jours de t_0	Valeurs expérimentales g/m^2	Valeurs calculées g/m^2	Date	Jours	Valeurs expérimentales g/m^2	Valeurs calculées g/m^2
18-5	18	133,0	137,1	16-7	25	308,0	300,0	15-9	27	350,0	358,0
26-5	26	425,0	374,1	26-7	35	675,0	645,1	21-9	33	442,7	441,1
2-6	33	578,0	636,8	29-7	38	662,0	748,0	3-10	45	483,5	464,0
9-6	40	909,0	897,1	5-8	45	844,0	956,3				
16-6	47	966,0	1.106,0	12-8	52	1.276,0	1.098,0				
25-6	56	1.365,0	1.270,0	20-8	60	1.245,0	1.168,3				
2-7	63	1.630,0	1.310,0	25-8	65	1.156,0	1.165,0				
8-7	69	1.094,0	1.290,0	3-9	74	1.021,0	1.089,0				

La correspondance étant très satisfaisante, la formule adoptée peut être considérée pleinement représentative du phénomène étudié. Pour passer maintenant au calcul des courbes intermédiaires (par rapport à celles de l'essai), qui sont le premier objectif de notre problème, l'hypothèse est adoptée que les paramètres de ces courbes varient en fonction linéaire entre les paramètres de deux courbes expérimentales les plus proches de la courbe intermédiaire cherchée et comprise entre les « points de départ » des courbes expérimentales mêmes. Ainsi, pour les courbes intermédiaires, la première et la deuxième courbe expérimentale de notre exemple, on a :

	1 ^{re} courbe (30 avril)	2 ^e courbe (21 juin)	Différence
log K..	— 2,56763	— 2,86970	— 0,30207
a	4,15611	4,37084	0,21473
m log e	— 0,028469	— 0,030610	— 0,002141

Les différences entre les paramètres observées pour une période de cinquante-deux jours (30 avril-21 juin) permettent de calculer que log K présente une augmentation négative linéaire journalière de — 0,005809, tandis que a augmente journallement de 0,00413 et m log e augmente en sens négatif de — 0,0000412. Les différents paramètres au temps t intermédiaire à celui des deux courbes expérimentales auront par conséquent les valeurs ci-dessous :

$$\begin{aligned} \log K_t &= - 2,56763 - 0,005809 t \\ at &= 4,15611 + 0,00413 t \\ m \log e &= - 0,028469 - 0,0000412 t \end{aligned}$$

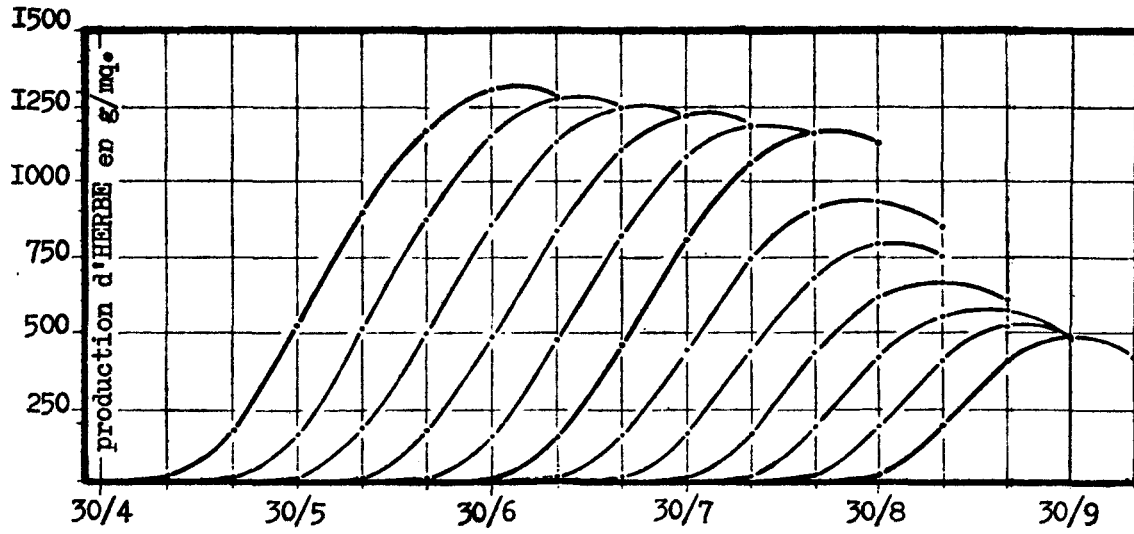
De même pour les courbes intermédiaires entre la deuxième et la troisième courbe expérimentale, on aura :

$$\begin{aligned} \log K_t &= - 2,86970 + 0,005413 t \\ at &= 4,37084 + 0,00161 t \\ m \log e &= - 0,030610 - 0,0002951 t \end{aligned}$$

Puisqu'il ne paraît pas indispensable de calculer les courbes de croissance pour tous les jours de la saison de pâture, ayant constaté que l'interpolation éventuelle des points de ces courbes est suffisamment linéaire pour des intervalles de dix en dix jours, et que pendant les mêmes intervalles les variations de la production sont également suffisamment linéaires, on s'est

Figure 1

COURBES EXPERIMENTALES CALCULEES DE DIX JOURS EN DIX JOURS,
A BERTIGO (1.100 m)



limité à déterminer le faisceau des courbes tracées de dix en dix jours (fig. 1), pour lesquelles les productions en herbe (g/m^2) ont été précisées au tableau II, par intervalles de dix en dix jours. Ce tableau, par interpolation linéaire des valeurs exposées, permet de calculer les productions disponibles après un nombre quelconque de jours depuis un pâturage exécuté à une date quelconque (point de départ de la courbe respective). Inversement, en fixant une valeur optimale de la production pour exécuter le pâturage, on pourra établir les dates correspondant à cette valeur pour les repousses successives, à partir de n'importe quelle date du premier passage du troupeau. Nous n'allons pas nous appesantir davantage sur ce procédé, qui — pouvant être chiffré par un tableau très facile à consulter (quoique évidemment différent d'une zone à l'autre) — ne présente pas de difficulté pratique d'application et répond aux besoins d'un ajustement du plan de pâturage, dont on a parlé précédemment. Il est peut-être intéressant, néanmoins, pour conclure nos réflexions à ce propos, d'observer les renseignements qui nous sont fournis par les courbes de croissance ainsi élaborées, sur le développement de la végétation au cours de la saison, par rapport au départ de l'exploitation. Dans les conditions pédo-climatiques de notre essai (à 1.100 m d'altitude) la production maxima peut dépasser les 1.150 kg/ha pour toutes les repousses à partir de la fin avril jusqu'à la mi-juin ou peu après : cette production, quoique lentement décroissante, s'avère possible depuis la fin juin jusqu'à la mi-août ; à partir de cette époque, elle tombe en moins d'un mois au-dessous de 700 kg/ha et 500 kg/ha à la fin de septembre (repousse du 20 juillet). Le ralentissement du rythme de croissance et du volume de celle-ci devient donc très sensible vers la fin de juillet, ce qui correspond à peu près à la situation observée dans l'essai précédent de Buchmann-Lehen. D'autre part, le départ de la repousse a un rythme sensiblement différent : depuis le commencement de la végétation, il ralentit régulièrement (après chaque coupe ou passage du troupeau de dix en dix jours) jusqu'au 20 juin et s'accélère ensuite jusqu'à la fin de la saison, étant plus rapide qu'au commencement depuis le 20 juillet. Cette tendance est encore manifeste après vingt jours de végétation, mais elle disparaît dans les rendements à trente jours de croissance, étant dominée par la diminution graduelle de la production depuis le début jusqu'à la fin de la saison : la diminution devient de plus en plus prononcée à partir de quarante jours de végétation (presque 50 % en moins à la fin de la saison) ; à cinquante jours, elle est inférieure d'à peu près 66 %, et à soixante jours de plus de 75 %.

TABLEAU II

VALEURS DES COURBES DE PRODUCTION DE L'HERBE DE DIX EN DIX JOURS A BERTIGO (1.100 m altitude)
 POUR TOUTE LA SAISON DE VEGETATION DU 30 AVRIL AU 20 AOÛT 1965

Date du pâturage (point de départ)	Nombre de jours depuis le début de la végétation	Production d'herbe en g/m ² après (nombre de jours)						
		10	20	30	40	50	60	70
30 avril	0	20	186	522	895	1.189	1.302	1.282
10 mai	10	19	181	510	878	1.152	1.274	1.252
20 mai	20	18	176	499	861	1.130	1.246	1.220
30 mai	30	17	171	489	845	1.108	1.220	1.191
10 juin	41	16	164	477	827	1.084	1.192	1.159
20 juin	51	15	160	467	810	1.061	1.163	999
30 juin	61	17	166	455	742	911	963	850
10 juillet	71	19	173	444	679	783	754	—
20 juillet	81	21	179	434	622	672	607	—
31 juillet	92	23	186	421	565	569	478	—
10 août	102	25	194	411	517	488	384	—
20 août	112	28	200	400	478	416	316	—

La curieuse divergence entre les rythmes de croissance à différents stades de développement pendant la même période de la saison, à partir de la mi-juin et jusqu'au stade approximatif de l'épiaison (entre vingt et trente jours de végétation) semble suggérer une réaction physiologique foncièrement indépendante des plantes au stade juvénile aux conditions saisonnières, par rapport aux plantes adultes, et fait supposer, pour les plantes jeunes, une influence particulière du jeu des facteurs humidité et température, dont l'interaction serait moins favorable pour ce stade vers le milieu de l'été (insuffisance d'eau ou excès thermique, ou bien les deux ?). Cette interaction, au contraire, irait apparemment en s'aggravant — pour les plantes adultes du même âge de croissance — dès le commencement de la saison, et se manifesterait par le ralentissement progressif du rythme de développement, qui fait qu'au même âge l'herbe récoltée à des dates successives se trouve de plus en plus à un stade avancé (et par conséquent moins productif). Le virage entre ce rythme ralenti et le rythme accéléré observé depuis la deuxième moitié de l'été sur les plantes jeunes est un phénomène qui intéresse directement le pâturage, en tant qu'il permet de compter sur des repousses sensiblement rapides des enclos exploités tard dans la saison : c'est pendant cette période, où le fourrage pleinement développé commence à manquer, qu'on est obligé en effet de se servir de la production partielle mais vite renouvelée des gazons, dont on n'attend plus une repousse complète (2).

(2) Il se pourrait d'ailleurs que les causes du phénomène remontent ou se rattachent au comportement différencié de la croissance des plantes en printemps vis-à-vis de cette croissance en été et en automne : la première est caractérisée par une émission précoce des tiges et une lignification rapide, tandis que les suivantes accusent une production plus abondante de feuilles et un prolongement de la phase végétative, ce qui semble être confirmé par l'analyse chimique des produits respectifs. En effet, l'on trouve au stade juvénile printanier plus de cellulose et moins de protéine (en % de M.S.), qu'au même stade en été et en automne, dans les échantillons d'herbe de nos essais. Ce comportement, du reste, ne serait peut-être qu'une conséquence de l'interaction dont on a parlé plus haut.

Nous estimons cependant que ces conclusions, basées surtout sur l'interprétation des courbes de croissance élaborées, doivent être accueillies pour le moment sous réserve d'un contrôle ultérieur, étant possible que les valeurs indiquées pour les rendements au stade jeune (pour lesquels on dispose d'un nombre trop limité de points de repère expérimentaux) résultent essentiellement du procédé de calcul et de l'application de la formule mathématique choisie pour exprimer les courbes de croissance : celle-ci répond parfaitement à la représentation des rendements au stade plus avancé de végétation, mais pourrait éventuellement s'éloigner de cette correspondance pour les valeurs situées au-dessous d'un certain niveau.

G. HAUSSMANN et G.-C. CHISCI,
Station de Praticulture de Lodi (Italie).