

Dynamique de tallage et type de talles au printemps. Cas du dactyle de prairies permanentes

M. Duru*

La dynamique de croissance des graminées après la floraison est fonction de l'importance des talles végétatives puisqu'elles seules poursuivent leur croissance (GILLET, 1980). De la proportion de talles végétatives dépend la composition morphologique du fourrage (rapport feuille / tige) et donc sa digestibilité. L'interprétation d'écarts de qualité de foins récoltés sur différents types de prairies (DURU et GIBON, 1988) nous a conduit à évaluer la variabilité de chacun des types de talles et à en rechercher les origines.

Les peuplements mono-spécifiques de graminées fourragères présentent une proportion variable de talles végétatives au moment de l'épiaison et de la floraison (DAVIES, 1978). De telles variations ont été observées pour du dactyle dans différents types de prairies permanentes (FLEURY et al., 1987). Cette proportion dépend des espèces et du taux de talles végétatives apparues au printemps (DAVIES, 1977).

* : avec la collaboration technique de L. SOS, R. VIARD et H. COLOMBANI (étudiante ayant participé à ce travail).

MOTS CLÉS

Azote, compétition, dactyle, indice foliaire, lumière solaire, montagne, nutrition, phosphore, potassium, prairie permanente.

KEY-WORDS

Cocksfoot, competition, leaf area index, light, mountain, nitrogen, permanent grassland, phosphorus, plant nutrition, potash.

AUTEUR

INRA, Station d'Agronomie, BP 27, F 31320 CASTANET TOLOSAN

Les talles qui sont reproductrices au printemps doivent apparaître suffisamment tôt en début d'hiver de façon à subir les inductions primaires (froid) et secondaires (jours longs) pour la mise à fleur (GILLET, 1980). Les talles qui sont végétatives au printemps sont donc apparues trop tard pour subir les effets de l'induction primaire.

La dynamique d'apparition des talles dépend du rythme d'apparition des feuilles (DAVIES, 1974). La réalisation du tallage potentiel est soumise aux facteurs du milieu : température, rayonnement (SIMON et DELECOLLE, 1983), accès de la lumière à la base des talles (DAVIES et THOMAS, 1983 ; JACQUARD, 1984) et qualité de la lumière (CASAL et al., 1985). Mais elle dépend aussi de la nutrition. C'est le facteur azote qui est le plus étudié (YU et GOUNOT, 1981) alors qu'il y a tout lieu de penser que les carences phospho-potassiques ralentissent le rythme d'apparition des feuilles (DURU, 1987b). La mortalité des talles dépend des effets du gel (PELLOT et GALLAIS, 1967 ; DAVIES et SIMON, 1979) mais surtout de la compétition pour la lumière (DAVIES, 1977 ; ALBERDA et SIBMA, 1982). Le tallage s'arrête pour des indices foliaires voisins de 3 (SIMON et LEMAIRE, 1987).

La proportion de talles végétatives et reproductrices au moment de l'épiaison dépend donc des taux de mortalité des talles reproductrices ou bien d'apparition et de mortalité des talles végétatives durant la période précédente. Les effets des stress nutritionnels et de la compétition pour la lumière doivent être analysés conjointement sur chacune de ces composantes.

Nous avons étudié l'effet des carences minérales (tout particulièrement phospho-potassique) sur la proportion de chacun des types de talles. L'étude a porté sur des prairies permanentes car nos premières observations nous ont sensibilisés à la variabilité des types de talles selon les parcelles et c'est sur ces prairies que les gradients de nutrition phospho-potassique sont souvent importants. Etant donné la diversité des espèces de prairies permanentes, nous avons choisi de travailler sur le dactyle qui, contrairement à d'autres graminées, est présent dans la plupart des parcelles.

Matériel et méthodes pour le suivi de la dynamique de tallage

Pour prendre en compte les stress nutritionnels, nous avons conduit une expérimentation sur 3 prairies permanentes différenciées par le niveau de nutrition phospho-potassique du fait de leur histoire culturale (BALENT et DURU, 1984). Les niveaux de nutrition appréciés par analyses minérales du fourrage (DURU, 1987a) sont B (bon), M (moyen), F (faible).

Afin de compléter le dispositif quant au gradient de nutrition phospho-potassique, nous avons appliqué durant 4 années consécutives une fertilisation PK

(120 kg P₂O₅ et 250 kg K₂O par an) sur les parcelles M et F. Nous les appellerons M₊ et F₊. A l'issue des 4 années, le niveau de nutrition de la parcelle M₊ est proche de B, celui de F₊ intermédiaire entre F et B.

Ces parcelles sont situées à 1 250 m d'altitude. L'importance du dactyle, estimée par la méthode des points quadrats (DAGET et POISSONNET, 1977), est respectivement de 70 %, 56 % et 12 % des contacts (BALENT, comm. person.).

La moitié des placettes ont reçu une fertilisation azotée de 120 kg N/ha début mars une fois les risques d'enneigement devenus négligeables. Nous appellerons respectivement B₁, M₁, F₁ et B₀, M₀, F₀ les parcelles ayant ou non reçu de l'azote.

Le pourcentage de talles reproductrices du dactyle a été observé en 1986, 1987 et 1988 à 3 dates durant la période épiaison-floraison (3 juin + 2 jours ; 18 juin + 2 jours, 3 juillet + 2 jours) par comptage d'au moins 40 talles prises au hasard sur 3 placettes de 0,5 m² ou de la totalité des talles si leur nombre est inférieur. Des mesures d'indice foliaire de l'ensemble du couvert végétal ont été réalisées pour évaluer le degré de compétition pour la lumière (SIMON et LEMAIRE, 1987). Pour cela, nous avons choisi 3 dates : début avril, début mai et mi-mai (mesure de 500 cm² sur 3 placettes de 0,5 m²). Les parcelles M₊ et F₊ n'ont été étudiées qu'en 1988.

Les dynamiques de mortalité et d'apparition des talles ont été étudiées en 1988 à partir du repérage de 20 petites touffes pour chacune des parcelles B₁, M₁, M₁₊, le 27 octobre 1987. Les touffes de 2 à 4 cm² ont été délimitées par un anneau en fil de fer. Chacune des talles présentes à cette date a été baguée au moyen d'un fil plastifié. Leur nombre, ainsi que les nouvelles talles apparues au sein de l'anneau de fil de fer, ont été contrôlés, le 22 mars puis le 7 juin. A cette date, les longueurs des feuilles et des tiges de chacune des talles présentes ont été mesurées.

Résultats

• Des proportions variables de talles reproductrices à la récolte

Les données du tableau 1 montrent que le pourcentage de talles reproductrices est très variable selon les années. Une année donnée, ce taux est toujours plus élevé en B qu'en M et qu'en F. L'effet de l'azote n'est net que pour la parcelle B. Pour l'année 1988 où le maximum de comparaison est possible, le taux de talles reproductrices est fortement accru en F₊.

Les écarts types correspondant à la moyenne des 3 contrôles réalisés entre l'épiaison et la floraison sont souvent très élevés. Les contrôles sont réalisés sur des placettes différentes à chaque date, nous pensons que ces écarts proviennent plus de l'hétérogénéité du peuplement que d'une évolution du type de talles dans le temps.

		B ₁	B ₀	M ₁	M ₀	M ₁₊	F ₁	F ₁₊
1986	moyenne	85	44	30	11	-	-	-
	écart type	11	12	21	4	-	-	-
	nbre talles	120	120	120	120	-	-	-
1987	moyenne	51	34	5	10	-	-	-
	écart type	3	13	6	8	-	-	-
	nbre talles	120	120	120	120	-	-	-
1988	moyenne	74	-	52	-	64	7	47
	écart type	16	-	10	-	28	5	6
	nbre talles	87	-	291	-	141	61	73

TABLEAU 1 : **Pourcentage des talles reproductrices** (moyenne et écart-type pour 3 dates \pm 2 jours : 3 juin, 18 juin, 3 juillet ; nombre de talles observées pour les 3 dates).

TABLE 1 : **Percentage of reproductive tillers at harvest** (means and standart deviations for three dates \pm 2 days : 3rd june, 18th june, 3rd july ; number of tillers observed for the three dates).

• Apparition et mortalité de talles en hiver et au printemps

— *Evolution au cours de l'hiver (du 27 octobre au 22 mars)*

Le taux de mortalité en hiver est relativement faible (9 à 16 %) et il n'apparaît pas de hiérarchie claire entre parcelles (tableau 2).

En toute rigueur, le taux d'apparition que nous avons calculé n'est qu'apparent puisque certaines talles ont pu apparaître puis mourir avant le contrôle du 22 mars. Toutefois, la compétition étant faible à cette période, les données sont proches du taux d'apparition. On note un écart important entre les parcelles B₁ et M₁ mais faible entre M₁ et M₁₊.

— *Types de talles à l'épiaison (7 juin)*

La plus grande partie des talles baguées à l'automne sont reproductrices en juin (tableau 2). Les quelques exceptions concernent toujours des talles qui présentent 1 ou 2 entre-nœuds nettement différenciés à leur base. Selon GILLET (1980), il peut s'agir de talles pour lesquelles l'induction a été insuffisante et qui retournent à l'état végétatif ou bien encore de talles dont l'apex a pu être détruit par des piqûres d'insectes. Notons toutefois que ce type de talles est surtout présent pour la parcelle M qui est la plus déficiente en minéraux. Dans ce cas, il se peut que les besoins en induction primaire soient accrus (IKEGAYA et al., 1980).

— *Taux de mortalité au printemps (du 22 mars au 7 juin)*

Le taux de mortalité des talles baguées est toujours important (32 à 53 %). Comme les talles baguées survivantes étaient quasiment toutes reproductrices, on peut penser qu'il s'agit bien de mortalité de talles reproductrices (tableau 2).

Taux de talles reproductrices du dactyle

	B ₁		M ₁		M ₁ +	
	a	b	a	b	a	b
Nombre de talles baguées le 27/10 (1)	68		72		82	
Largeur des gaines le 27/10 (mm)	3,7±1,5		2,4±0,9		2,6±1,1	
Nombre de talles au :						
- 22/3 (2)	57	66	64	39	75	48
- 7/06 : tr (3)	23	3	23	5	46	4
- 7/06 : tv (4)	4	12	9	39	5	35
Taux de mortalité en hiver (1a) - (2a)	16		12		9	
(1a)						
Taux d'apparition hivernal (taux apparent) (2b) (1a)		97		54		59
Taux de mortalité au printemps (taux apparent pour b) (2)-(3)-(4) (2)	53	77	50	- 13	32	19
Proportion de talles repro- ductrices en juin (3) (3)+(4)	62		37		55	

TABLEAU 2 : Evolution de la population de talles en hiver et au printemps (tr : talles reproductrices, tv : talles végétatives, a : talles baguées à l'automne, b : talles non baguées à l'automne).

TABLE 2 : *Tiller numbers and type evolution in Winter and Spring* (tr : reproductive tillers, tv : vegetative tillers, a : tillers identified with a plastic-coated wire in Autumn, b : others tillers, appeared after october).

Le taux de mortalité des talles apparues après octobre n'est aussi qu'apparent puisque ces talles n'ont pas été identifiées individuellement. En juin, nous avons donc la résultante entre la mortalité et l'apparition. Ce bilan est fortement positif pour la parcelle B, négatif pour la parcelle M et intermédiaire pour la parcelle M₁+. C'est pour ce taux que les parcelles sont le mieux discriminées.

— *Taux de talles reproductrices en juin*

Les talles reproductrices observées en juin étaient pour l'essentiel présentes avant le 27 octobre, contrairement aux talles végétatives qui sont apparues par la suite. Etant donné la forte réduction de ces dernières dans le cas de la parcelle B (cf. les colonnes mentionnées (2) et (4) dans le tableau 2), nous avons un fort taux de talles reproductrices contrairement à celui de la parcelle M, le résultat de la parcelle M₁+ étant intermédiaire.

• **Vitesse d'installation de l'indice foliaire au printemps**

Les données du tableau 3 montrent une réduction moyenne de l'indice foliaire de 50% de la parcelle M₁ par rapport à la parcelle B₁. Ces écarts sont encore plus

importants avec la parcelle F₁ (1988). L'absence d'apport d'azote conduit à une réduction de l'indice foliaire de 34% en B et 53% en M. En 1988, les valeurs d'indice foliaire des parcelles M₁₊ et F₁₊) sont intermédiaires entre B₁ et les parcelles d'origine non fertilisées (M₁ et F₁). Pour un niveau de nutrition azotée équivalent, les différences d'indice foliaire entre parcelles dépendent plus de la nutrition phosphopotassique que de la composition botanique de la prairie (DURU, 1989).

		B ₁	B ₀	M ₁	M ₀	M ₁₊	F ₁	F ₁₊	$\frac{B_1 - B_0}{B_1}$	$\frac{M_1 - M_0}{M_1}$	$\frac{B_1 - M_1}{B_1}$
1986	10/4	0,9	0,8	0,4	0,2				10	50	55
	5/5	3,0	1,7	1,6	0,8				43	50	46
	20/5	5,4	2,8	2,7	1,6				48	41	50
1987	9/4	1,1	0,8	0,5	0,2				27	60	54
	4/5	4,2	2,1	3,2	1,8				50	44	24
	18/5	5,0	3,2	3,2	1,5				36	53	36
1988	7/4	1,4	1,1	0,4	0,2	1,0	0,2	0,3	21	50	71
	18/4	3,9	2,5	1,9	0,4	2,8	0,3	1,5	36	79	51
	2/5	5,0	3,0	2,7	1,2	4,0	1,3	3,1	40	55	76
	16/5	-	-	3,9	2,5	5,8	2,6	4,4	-	36	-

TABLEAU 3 : Indices foliaires et écarts relatifs entre parcelles.

TABLE 3 : Leaf area indices for each plot and relative deviations between plots.

Discussion

• Les compétitions pour la lumière et la nutrition minérale : principaux facteurs de la mortalité des talles

Au cours de l'hiver, la mortalité des talles est essentiellement liée aux effets du gel, surtout en l'absence de protection par la neige. Pour l'hiver 1987/1988, les taux de mortalité observés sont relativement faibles et à mettre en relation avec la douceur de l'hiver comparativement aux hivers précédents (DURU, 1987b).

Au cours de la montaison, la mortalité est importante et n'affecte pas seulement les talles végétatives comme l'ont montré GILLET et BREISCH (1982). Les talles les plus affectées sont les plus récentes (COLVILL et MARSHALL, 1984). Cette "crise du tallage" est interprétée par une compétition pour la nutrition carbonée (lumière) et minérale (GILLET et al., 1969). Un apport d'azote tend à réduire le taux de mortalité (LANGER, 1959 ; PELLOT et GALLAIS, 1967) ou la durée de la compétition (GILLET et al., 1969). Le fait que la proportion de talles reproductrices pour la parcelle B₁ soit plus élevée que pour B₀ va dans ce sens.

Généralement, ce sont les talles les plus petites qui meurent en premier lieu car elles sont plus sensibles à la compétition pour la lumière (ONG, 1978 ; ONG et al., 1978).

• L'apparition des talles dépend de la nutrition et du moment où s'établit la compétition pour la lumière

Le taux d'apparition des talles au cours de l'hiver dépend a priori de 3 facteurs :

— la nutrition PK dans la mesure où la vitesse d'apparition des feuilles en dépend (DURU, 1987b) ;

— les réserves glucidiques des gaines déterminent le taux de tallage (BOOYSEN et NELSON, 1975). Nous n'avons pas de mesure directe mais nous pensons que la largeur des gaines au moment du baguage (tableau 2) est un indicateur de leur capacité de stockage ;

— la densité de talles qui, si elle est élevée, peut ralentir voire arrêter le tallage (JACQUARD, 1984). Nous pouvons exclure cette hypothèse car, à l'appui d'observations visuelles, la densité de talles est plutôt supérieure en B.

Le fort accroissement du nombre de talles en B permet une mise en place plus rapide de l'indice foliaire et ce indépendamment de la vitesse d'élongation des feuilles (LEMAIRE, 1985).

Au printemps, l'apparition des talles est dépendante de l'accès de la lumière au niveau des bourgeons (DAVIES et THOMAS, 1983). Pour des couverts de ray-grass italiens et de fétuque élevée, il a été montré que le tallage cesse lorsque l'indice foliaire est voisin de 3, ce qui correspond au point d'extinction de la lumière au niveau des bourgeons (SIMON et LEMAIRES, 1987). Cette valeur peut être obtenue pour des densités de talles très différentes entre années et traitements.

La vitesse d'accroissement de l'indice foliaire étant plus lente en M qu'en B (tableau 3), le tallage peut se poursuivre plus longtemps dans le premier cas. Sachant qu'il s'agit de la période de printemps, c'est le nombre de talles végétatives qui doit être plus élevé. Nos observations montrent bien un nombre plus important de talles végétatives en M_1 qu'en B_1 et un nombre intermédiaire en M_{1+} .

• Compétition pour la lumière et type de talles à l'épiaison

Pour la parcelle M où un indice foliaire de 3 est atteint en moyenne 3 semaines plus tard qu'en B, on peut penser que le tallage se poursuit pendant ce laps de temps. Compte-tenu du rythme d'apparition des feuilles (DURU, 1987b) et du potentiel théorique de tallage (DAVIES, 1974), le nombre de talles peut presque dou-

bler. Comme le nombre de talles (non baguées) diminue ou augmente peu entre mars et juin, on peut penser que la natalité est faible ou bien qu'elle est largement compensée par la mortalité. En B, la mortalité à cette période est de près de 80 % ce qui laisse supposer que la natalité est très faible en relation avec la mise en place rapide de l'indice foliaire. En M, on peut penser que le nombre de talles végétatives reste élevé au-delà de la valeur de l'indice foliaire égale à 3 du fait d'une moindre compétition des talles reproductrices. Généralement, les talles reproductrices sont plus compétitives car elles interceptent mieux le rayonnement du fait de la présence des tiges (SUGIYAMA et al., 1985). Mais dans notre situation, nous avons observé que les talles végétatives sont moins défavorisées en conditions de nutrition limitante. A cette fin, nous avons mesuré les longueurs de feuilles pour chacun des types de talles. Le rapport des longueurs de feuille par talle reproductrice et des longueurs de feuille par talle végétative est égal à : 1,44 pour B₁ ; 0,84 pour M₁ et 1,71 pour M₁₊ au 16 mai 1988. Selon cet indicateur, les talles végétatives seraient plus compétitives en M qu'en B d'où une possibilité de survie plus importante dans le premier cas.

La représentation par couple de parcelles des proportions de talles reproductrices à la récolte en fonction de la date où $IF = 3$ (figure 1) tend à confirmer cette hypothèse. Pour chaque couple de parcelles différant par le niveau de nutrition PK (B₁ et M₁, B₀ et M₀) on obtient une relation inverse entre les deux paramètres précités. Par ailleurs, les parcelles M₁₊ et F₁₊ se trouvent en position intermédiaire entre leur homologue avant fertilisation PK et la parcelle B₁.

• Compétition entre plantes

Des observations complémentaires réalisées pour une autre espèce (*Festuca rubra*) ont montré aussi un taux de talles végétatives supérieur pour les parcelles ayant une nutrition PK déficiente. Pour des prairies permanentes situées dans d'autres régions, la forte proportion de talles reproductrices de dactyle a aussi été associée à une bonne fertilité des parcelles (FLEURY et al., 1987).

Ces résultats ont été obtenus pour des prairies naturelles où les compétitions entre plantes et espèces sont nombreuses et complexes, ce qui peut relativiser la portée de nos observations.

Le cas du dactyle présente cependant la particularité d'être sous forme de grosses touffes avec des talles reproductrices qui sont toujours parmi les plus hautes de chaque prairie. Ce sont les raisons pour lesquelles nous pensons que les constats seraient les mêmes en peuplement monospécifique. Il convient néanmoins de le vérifier, ainsi que pour d'autres espèces, en veillant à disposer d'observations de dynamique d'évolution de talles pendant la période où la compétition est la plus forte.

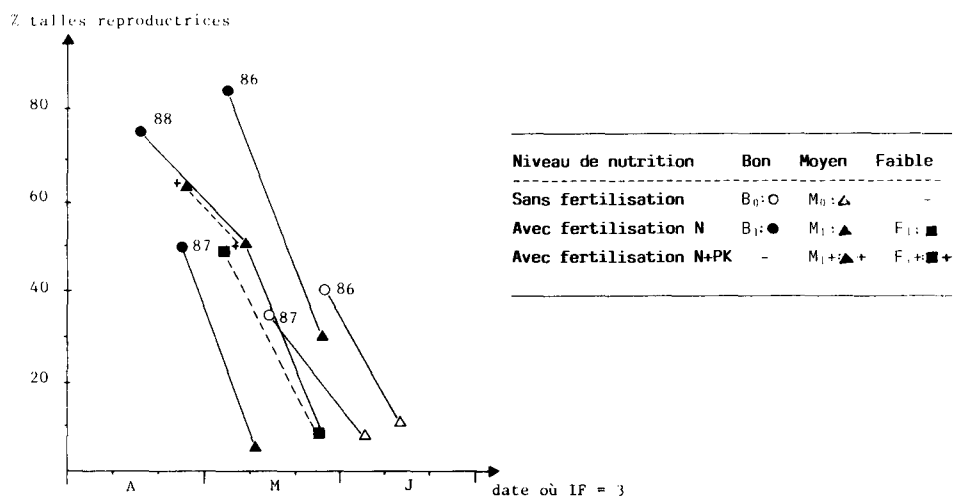


FIGURE 1 : Taux de talles reproductrices à la récolte en fonction de la date où l'indice foliaire (IF) atteint la valeur 3 (dates calculées par interpolation en fonction des températures).

FIGURE 1 : Reproductive tiller ratio at harvest in relation to the date where leaf area index (LAI) reaches the value 3 (dates are calculated by interpolation with temperature).

Conclusion

A la période épiaison-floraison du dactyle, les différences de proportion de talles reproductrices et végétatives observées entre parcelles ne sont pas liées à un effet des carences minérales sur le taux de mortalité des talles reproductrices au printemps comme on aurait pu le penser dans la mesure où leur potentiel de croissance est plus important que celui des talles végétatives. L'effet des carences minérales sur les besoins en induction, et donc le nombre de talles qui montent, semble faible. Ce sont les dynamiques d'apparition et de mortalité des talles végétatives au printemps qui sont à l'origine des différences observées à la récolte. Pour les prairies où les carences minérales sont les plus élevées, la compétition pour la lumière s'établit plus tardivement et les talles végétatives sont plus compétitives pour les situations non carencées en minéraux. Le constat d'une compétition intraspécifique pour la lumière supérieure dans les milieux riches relativement aux milieux pauvres a, en fait, valeur au niveau des compétitions interspécifiques (TILMAN, 1985). Dans ce cas, la position des espèces le long d'un gradient ressources du sol/lumière est une explication des successions de plantes dans un milieu écologique donné (TILMAN, 1985).

Accepté pour publication, le 21 mars 1989

Remerciements

Nous tenons à remercier M. GILLET pour les critiques qu'il nous a adressées lors de la rédaction de cette note.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBERDA T., SIBMA L. (1982) : "The influence of length of growing period, nitrogen fertilization shading on tillering of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)", *Neth. J. agric. Sci.*, 30, 127-135.
- BALENT G., DURU M. (1984) : "Influence des modes d'exploitation sur les caractéristiques et l'évolution des surfaces pastorales. Cas des Pyrénées Centrales", *Agronomie*, 4, (2), 113-124.
- BOOYSEN P.V., NELSON C.J. (1975) : "Leaf area and carbohydrate reserves in the growth of tall fescue", *Crop Sci.*, 15, 262-266.
- CASAL J.J., DEREGIBUS V.A., SANCHEZ R.A. (1985) : "Variations in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* Lam. Vegetative and reproductive plants as affected by differences in red/far-far/red irradiation", *Annals of Bot.*, 56, 553-559.
- COLVILL K.E., MARSHALL C. (1984) : "Tiller dynamics and assimilate partitioning in *Lolium perenne* with particular reference to flowering", *Ann. Appl. Biol.*, 104, 543-557.
- DAGET P., POISSONNET J. (1972) : "Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies", *Ann. Agron.*, 22 (1), 5-41.
- DAVIES A. (1974) : "Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass", *J. Agric. Sci. Camb.*, 82, 165-172.
- DAVIES A. (1977) : "Structure of the grass sward", *Proc. Int. Meet. on An. Prod. from Temp. Grassl.*, Dublin, 36-44.
- DAVIES I. (1977) : "Developmental characteristics of grass varieties in relation to their herbage production. 3. Tiller development in *Dactylis glomerata* and *Lolium perenne* in relation to head emergence", *J. Agric. Sci. Camb.*, 91, 117-129.
- DAVIES A., THOMAS H. (1983) : "Rates of leaf and tiller production in young spaced perennial ryegrass plants, in relation to soil temperature and solar radiation", *Ann. Bot.*, 57, 591-592.
- DAVIES A., SIMONS R.G. (1979) : "Effect of autumn cutting regime on developmental morphology and spring growth of perennial ryegrass", *J. of Agric. Sci. Camb.*, 92, 457-469.
- DURU M. (1987a) : "Effect of animal manure on phosphorus and potassium content of herbage", *Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste ?*, *Proc. Int. Symp. of Europ. Grassl. Fed.*, Wageningen, 351-353.
- DURU M. (1987b) : "Croissance hivernale et printanière de prairies permanentes pâturées en montagne. I. Ecophysologie du dactyle", *Agronomie*, 7 (1), 41-50.
- DURU M., GIBON A. (1988) : "Prévoir la valeur nutritive des foins et des regains dans les Pyrénées Centrales. I. Principaux facteurs de variation de la composition chimique", *Fourrages*, 114, 143-166.

- FLEURY Ph., JEANNIN B., DERIOZ J.M. (1987) : "Effect of organic fertilizer application on hay meadow quality in the French Northern Alps", *Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste ?*, Proc. Int. Symp. of Europ. Grassl. Fed., Wageningen, 309-312.
- GILLET M. (1980) : *Les graminées fourragères*, Ed. Gauthier Villars, 306 p.
- GILLET M., BREISCH M. (1982) : "Crise du tallage et remontaison chez les graminées fourragères : données complémentaires", *Agronomie*, 2 (2), 187-192.
- GILLET M., GACHET J.P., GALLAIS A. (1969) : "Sur quelques aspects de la croissance et du développement de la plante entière de graminées en conditions naturelles : *Festuca pratensis* Huds. II. La crise du tallage", *Ann. Amélior. Plantes*, 19 (2), 151-167.
- IKEGAYA F., SATO S., KAWALATA S. (1980) : "Control of flowering in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) 3. Influence of fertilizer application on response to floral induction treatment in the aged plant", *Bull. of Nat. Grassl. Res. Inst.*, n°17, 68-75.
- JACQUART P. (1984) : "Influence de la densité sur la morphogénèse et la production de *Bromus erectus* Huds", *Acta Oecol. Plant*, 5 (19), 15-37.
- LANGER R.H.M. (1959) : "Growth and nutrition of timothy (*Phleum pratense* L.) V. Growth and flowering at different levels of nitrogen", *Ann. appl. Biol.*, (4), 740-751.
- LEMAIRE G. (1985) : *Cinétique de la croissance d'un peuplement de féruque élevée (*Festuca arundinacea* Schreb) pendant l'hiver et le printemps. Effet des facteurs climatiques*, thèse de Doctorat d'Etat, Université de Caen, 96 p.
- ONG C.K. (1978) : "The physiology of tiller death in grasses. 1. The influence of tiller age, size and position", *J. Br. Grassl. Soc.*, 33, 197-203.
- ONG C.K., MARSHALL C., SAGAR C. (1978) : "The physiology of tiller death in grasses. 2. Causes of tiller death in a grass sward", *J. Br. Grassl. Soc.*, 33, 205-211.
- PELLOT P., GALLAIS A. (1967) : "Effets de l'azote sur la vie des talles du dactyle", *Fourrages*, n°32, 10-27.
- SIMON J.C., DELECOLLE R. (1983) : "Recherche des facteurs responsables du déclenchement du tallage chez le ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* lam.) en conditions naturelles", *Agronomie*, 3 (7), 621-628.
- SIMON J.C., LEMAIRES G. (1987) : "Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase", *Grass and For. Sci.*, 42, 373-380.
- SUGIYAMA S., YONEYAMA M., TAKAHASHI N., GOTO H. (1985) : "Canopy structure and productivity of *Festuca arundinacea* Schreb. sward during vegetative and reproductive growth", *Grass and For. Sci.*, 40, 49-55.
- TILMAN D. (1985) : "The resource ratio hypothesis of plant succession", *The American Naturalist*, 125 (6), 827-852.
- YU O., GOUNOT M. (1981) : "Recherches sur le tallage chez le dactyle (*Dactylis glomerata* L.) I. Etude expérimentale de l'effet de l'azote sur le tallage", *Acta Oecol. Plant*, 2, (16), 351-365.

RÉSUMÉ

La proportion de talles végétatives de graminées à la récolte (épiaison-floraison) conditionne la croissance et la qualité du fourrage. D'une manière générale, les taux de mortalité et d'apparition des talles sont liés aux niveaux de nutrition minérale et aux compétitions entre talles pour la lumière. Pour 3 prairies permanentes représentant un gradient de nutrition phospho-potassique, nous observons que, dans le cas du dactyle, le taux de talles reproductrices à la récolte est d'autant plus élevé que la nutrition est meilleure. A partir d'un suivi de dynamique de mortalité et d'apparition de talles, nous montrons que presque toutes les talles présentes à l'automne sont reproductrices à la récolte quel que soit le niveau de nutrition minérale. La plus grande proportion de talles reproductrices pour les parcelles les mieux pourvues en minéraux provient d'un plus fort taux de mortalité des talles végétatives au printemps. Nous l'interprétons par une compétition plus importante pour la lumière (des valeurs élevées d'indice foliaire limitant le développement des bourgeons de talles sont atteintes plus rapidement) et une moindre compétitivité des talles végétatives pour ces parcelles.

SUMMARY

Végétative and reproductive tiller ratio in Spring. Case of cocksfoot on permanent grassland

Growth rate and quality of grasses after earing or flowering stage depends on vegetative tiller ratio. Death and appearance rate of tillers are related to plant nutrition and competition between tillers for light. From 3 permanent grasslands characterized by different soil fertility levels, we show for cocksfoot that reproductive tillers are numerous when soil fertility level is high. The study of tiller death and appearance rates shows that almost all tillers observed in Autumn are reproductive in Spring independently of plant nutrition. The higher reproductive tiller ratio associated with better plant nutrition depends on a higher death rate of vegetative tillers in Spring. We explain this fact by a more important competition for light (leaf area index is high early in Spring, so that the development of the tiller buds is stopped) and by a lesser competitiveness of vegetative tillers in these grasslands.