

EFFETS DE L'AZOTE SUR LA VIE DES TALLES DU DACTYLE.

CONSEQUENCES POUR LA PRODUCTION DE GRAINES

LES RESULTATS DE NOMBREUX ESSAIS SUR LA FERTILISATION AZOTEE DES GRAMINEES FOURRAGERES PORTE-GRAINES MONTRENT LA DIFFICULTE DE CETTE TECHNIQUE. LA complexité physiologique des espèces en est sans doute la cause. Le rythme plus ou moins saisonnier du tallage, l'influence des conditions hivernales sur la phase reproductrice, la coexistence de talles fertiles et végétatives, la pérennité des espèces sont des facteurs de cette complexité dont il faut sans doute tenir compte pour l'élaboration d'une technique rationnelle de fertilisation azotée.

Expérimentalement, le problème a déjà été abordé sous deux aspects : *dose et répartition dans le temps*. Certains résultats sont maintenant acquis et ont fait l'objet de mises au point (11). Il faut toutefois rappeler ici les principaux résultats relatifs à la fumure azotée du Dactyle porte-graine.

1) Dose.

De la mise au point d'ANSLOW en 1962 (1), il ressort selon les auteurs un besoin annuel variant avec la fertilité du sol de 45 à 100 unités les deux premières années, un apport de 70 à 140 étant nécessaire ensuite. En Angleterre, le N.I.A.B. conseille 140 à 190 unités. En France, une enquête faite

par Ph. Pellot
et A. Gallais.

par le G.N.I.S. auprès des multiplicateurs (15) montre que le rendement croît jusqu'à un apport de 150 unités.

En conditions particulières, avec des lignes binées transversalement de façon à avoir des touffes de 30×30 cm, D.A. LAMBERT (12) conclut sur une moyenne de trois ans à hivers différents à une dose optimale de 200 unités/ha.

Les essais réalisés pendant quatre ans par l'I.T.C.F. (21) dans les principales régions productrices montrent que les doses croissantes d'azote (70, 120, 170 unités) augmentent le rendement certaines années et dans certaines régions (le plus souvent en Vendée) et concluent à des besoins moyens de 100 à 120 unités.

Les essais de l'I.N.R.A. (6) montrent l'intérêt de doses de 100 à 150 unités après la première récolte, dose que l'on devra augmenter progressivement à 200 unités avec le vieillissement.

2) Répartition des apports.

Parmi les nombreux auteurs cités par ANSLOW (1), les vues sont parfois divergentes mais dans la majorité des cas les apports de printemps ou 1/2 automne + 1/2 printemps s'avèrent les plus intéressants. Selon A. HENTGEN (9) expérimentant des apports de janvier à avril, le meilleur fractionnement est 60 janvier + 60 mars (ou 90 + 30) ; il faut éviter les apports trop tardifs (avril). Les apports d'été peuvent avoir un intérêt considérable pour le producteur voulant récolter aussi du fourrage : en Vendée, 50 unités d'azote nitrique en juillet augmentent le rendement de M.S. de 2 tonnes/ha.

L'enquête du G.N.I.S. (15) montre la supériorité des apports combinés hiver et (ou) automne + mars ; l'apport d'automne marque toujours. Dans les essais I.T.C.F. (21) aucune date ne s'est vraiment montrée préférable. La F.N.A.M.S. (5) recommande aux multiplicateurs 50 en été + 50 en automne + 50 en janvier et 30 en mars.

Tous ces résultats, malgré certaines imprécisions et contradictions sur la répartition de l'azote, ont toutefois permis de développer une technique qui se vérifie chez les producteurs de semences par une amélioration sensible des rendements. Bien qu'elle reste une technique à adapter aux régions et aux terrains, dans la majorité des cas elle peut être la suivante: une dose 100 unités

environ en culture jeune, de 100 à 200 unités par la suite avec comme répartition un apport facultatif en automne, nécessaire en cas de forte fumure, un apport relativement important en hiver complété par un petit apport au départ en végétation (mars).

Mais l'absence de réponse suffisamment nette, observée dans de nombreux essais, montre qu'avant d'expérimenter des doses et des dates d'apport d'azote il faudrait connaître quand et comment il agit. En nous inspirant des méthodes déjà employées par R.H.M. LANGER sur la biologie du tallage (14), puis par D.A. LAMBERT (13), nous nous sommes intéressés à la talle, unité de production d'herbe et de graines, en suivant son « histoire » de sa naissance à sa mort. Après avoir provoqué l'apparition de talles par un apport d'azote, le but de l'essai était :

- de suivre la vie de ces talles, leur développement, leur mortalité et leur participation à la production de semences ;
- d'étudier l'influence sur le rendement de la date d'apport d'azote, de l'âge des talles et de l'interaction entre ces deux facteurs.

Cette étude a fait l'objet d'un rapport très détaillé (20), aussi il ne sera présenté ici que les conclusions principales susceptibles d'aider à comprendre l'action générale de l'azote sur la production de graines et à formuler de nouveaux protocoles expérimentaux.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée en 1965-1966 sur un essai semé fin août 1964, avec la variété Germinal, au Domaine Expérimental des Verrines (Lusignan). Le but de l'essai était de montrer l'influence de la fumure azotée d'automne et d'hiver.

Les dates d'apport d'azote étaient les suivantes :

début octobre 1965	60 unités de nitrate de chaux + 30 en mars
début novembre 1965	» »
début décembre 1965	» »
fin janvier 1966	» »
traitement témoin	0 »

Le dispositif expérimental était un carré latin 5×5 m en parcelles de 25 m². La densité était de 450 plantes/m² et l'écartement des lignes de 38,4 cm. En plus de cet apport d'azote, la fumure comprenait :

P et K 150 unités,
N 30 unités après la récolte de graines.

La première récolte de graines (1965), faible à cause d'une installation difficile, n'a pas fait l'objet d'interprétation. L'étude concerne la deuxième année de production de graines (récolte 1966) avec un seul cycle végétatif et reproducteur, puisqu'il n'y a pas eu coupe d'herbe.

Pour suivre l'évolution du tallage, la méthode a été la suivante : tous les mois (tous les quinze jours en période de fort tallage), sur 0,50 m linéaire par parcelle, les talles apparues étaient marquées avec des bagues de couleur différente à chaque passage. En même temps, dans les différentes classes d'âge ainsi déterminées, la mortalité était notée en enlevant et en comptant les bagues des talles mortes. Ces différents comptages ont permis d'obtenir trois courbes : courbe d'apparition, courbe de mortalité et courbe de tallage qui exprime le bilan des deux précédentes. Les dates moyennes de passage ont été les suivantes : 21-7, 25-8, 22-9, 7-10, 21-10, 10-11, 3-12, 8-1, 3-2, 7-3, 8-4, 6-5, 31-5 (sur trois répétitions seulement à partir du 3-2, une seule répétition à partir du 8-4).

Pour suivre l'évolution du développement, des prélèvements de trente talles par traitement ont été réalisés pour examen des stades aux dates suivantes : 16-12, 28-1, 19-2, 14-3, 30-3, 3-5. Les stades utilisés ont été ceux définis par différents auteurs (2, 4, 7, 8, 10) :

- A : début d'élongation de la tige.
- DR : doubles-rides sur l'apex,
- P : primordia : ramifications primaires de la panicule nettes,
- B : ébauches de glumes,
- C : ébauches des étamines.

La récolte des grandes parcelles a eu lieu le 16 juin, avec prélèvement préalable d'un mètre linéaire pour étude des facteurs du rendement. Les lignes baguées ont été récoltées par catégories de talles de façon à connaître leur participation respective à la production de graines suivant les traitements.

RESULTATS

I. — Action de l'azote sur le tallage pendant la phase végétative.

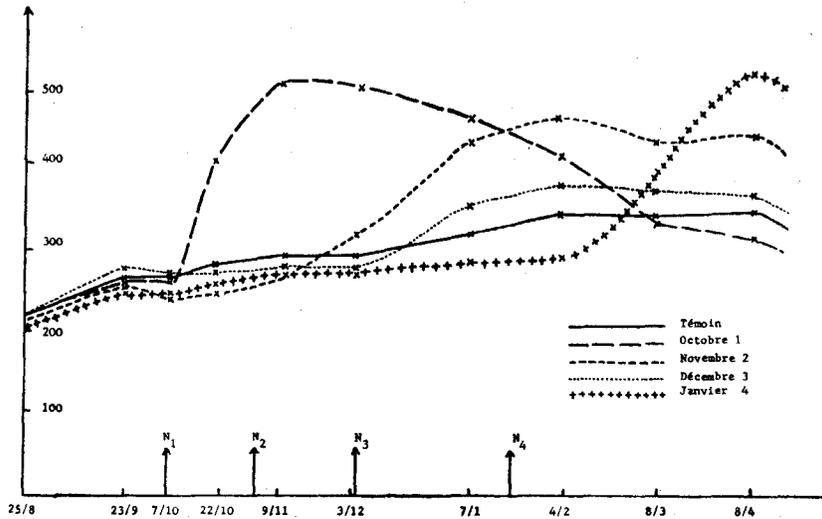
1) Equilibre apparition-mortalité.

Le nombre de talles vivantes observées à un instant donné est le bilan entre l'apparition et la mortalité des talles. Une tendance à l'équilibre avant tout apport d'azote a pu être observée : l'apparition et la mortalité des talles ont été continues pendant toute la phase végétative et une partie de la phase reproductrice, même en hiver, comme le montrent les courbes du témoin (graphique n° 2). Toutefois, l'apparition était souvent légèrement supérieure, en particulier en octobre, janvier et février, d'où une courbe « bilan » légèrement croissante.

Graphique 1

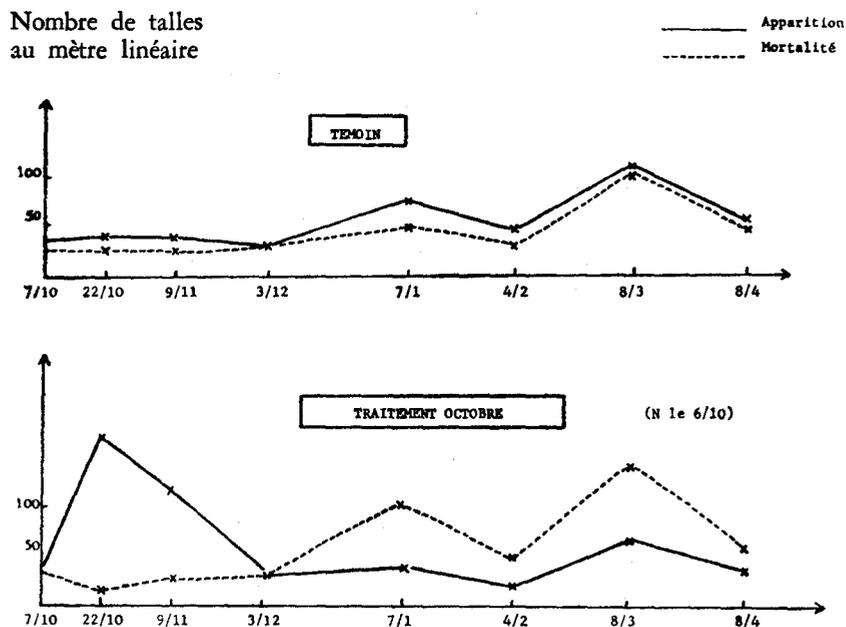
INFLUENCE DE LA DATE D'APPORT D'AZOTE SUR LA COURBE DE TALLAGE

Nombre de talles
au mètre linéaire



Un apport d'azote a rompu cet équilibre. Les quatre dates d'apport ont modifié la courbe du tallage observé (graphique n° 1). L'action la plus nette et la plus rapide a été obtenue avec les apports d'octobre et fin janvier, alors que le tallage était le plus intense, favorisé sans doute par un temps relativement doux (voir Annexe).

Graphique 2
INFLUENCE DE L'AZOTE
SUR L'EQUILIBRE APPARITION-MORTALITE



Cet effet a été de courte durée : le nombre de talles a diminué deux mois après les apports d'octobre et fin janvier, trois mois après l'apport de novembre, quatre mois après celui de décembre. La baisse a été amorcée d'autant

ANNEXE :

DONNEES CLIMATIQUES PAR DECADES POUR LA PERIODE DU 1^{er} SEPTEMBRE 1965 AU 20 MARS 1966

		Septembre			Octobre			Novembre			Décembre			Janvier			Février			Mars	
Température	Moyenne à 2 m .	13,2	14,6	13,5	19,6	12	11,8	9,7	7,0	6,0	7,0	8,7	6,2	5,9	6,4	9,1	9,8	7,7	8,9	7,0	5,7
	Maxi à 40 cm ..	22	24,2	24,9	26,2	21,2	23,5	16,8	14,8	11,3	14	14,1	12,4	12,0	11,5	15,6	16,5	15,5	17,5	17,8	16,6
	Mini à 40 cm ..	8,2	4,8	2,0	5,2	4,0	0,0	-1,9	-4,2	-2,8	-4,2	-2	-3,8	-4,5	-12,0	1,0	-0,3	-0,8	0,5	-1,8	-4,2
	Nbre jours gelée						1	1	3	4	3	1	4	6	9		1	1		4	5
Pluviométrie	92	20,5	81,9	8,5	8,3	5,0	45,4	64,5	51,0	71,1	22,5	92,5	29,1	15,1	60,3	64,6	66	46,9	3,0	2	
Nombre jours de pluie	8	5	5	2	2	1	7	7	7	9	8	8	6	2	9	5	6	6	4	2	
(ETP - Pluviométrie)	+ 75	-1,6	+ 63	- 11	- 6	- 10	37	59	46	67	17	88	23	9	54	55	58	36	- 14	- 12	

plus vite que la hausse avait été brutale ; elle s'est prolongée jusqu'à ce que le niveau du témoin soit atteint. L'action de l'azote a porté à la fois sur l'apparition et la mortalité ; elle peut être décomposée en deux phases :

a) *Action immédiate :*

Un apport d'azote, dans la phase considérée, a eu pour conséquence immédiate d'augmenter assez brutalement le rythme d'apparition des talles. Ainsi, dans la quinzaine suivant l'apport d'octobre, le taux d'apparition journalier moyen de 4,8 talles au mètre linéaire sur le témoin est passé à 23,2 talles. Cet effet accélérateur a été bref : environ un mois pour l'azote d'octobre, deux mois pour les autres traitements. La température moyenne de la période suivant l'apport a pu conditionner cette réponse (voir Annexe).

A la fin de cette action immédiate, le nombre de talles était donc considérablement accru (tableau I).

TABLEAU I
NOMBRE DE TALLES AU METRE LINEAIRE
A LA FIN DE LA PERIODE D'ACTION IMMEDIATE DE L'AZOTE

<i>Date d'apport</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>	<i>Fin janvier</i>
Nombre de talles	508	469	380	523
Nombre de talles du témoin au même moment	293	344	344	353

b) *Action différée :*

Entre deux à quatre mois après l'apport d'azote, la mortalité l'a emporté sur l'apparition, en passant par un maximum d'autant plus marqué que l'a été celui de l'apparition. Mais le taux de mortalité a été relativement moins affecté que le taux d'apparition. Ensuite, le taux de mortalité s'est rapproché de celui du témoin, mais en lui restant toujours un peu supérieur, surtout pour le traitement d'octobre. Pour les traitements de décembre et janvier,

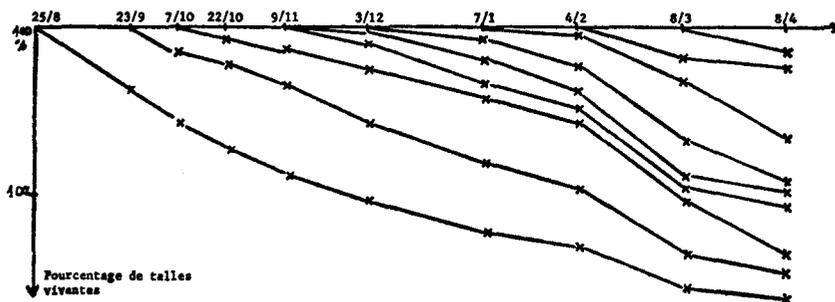
cette phase est masquée par la mortalité des jeunes talles, avec le passage des talles plus âgées à l'état reproducteur.

2) Mortalité suivant la date d'apparition des talles.

Quelle que soit leur date d'apparition, les talles ont suivi sensiblement la même loi de mortalité en phase végétative (graphique n° 3). La durée de vie théorique (délai moyen pour que meurent 50 % des talles d'une catégorie) est apparue voisine de cent trente jours pour toutes les catégories.

Graphique 3

MORTALITE DES TALLES SUIVANT LA DATE D'APPARITION



Ainsi, pendant la phase végétative, les catégories de talles augmentées par un apport d'azote ont survécu dans la même proportion que les autres catégories. Elles sont donc restées les catégories les plus importantes jusqu'à la phase reproductrice : jugé au printemps, l'effet d'un apport d'azote a eu en quelque sorte pour rôle de substituer aux toutes jeunes talles des talles plus âgées, d'autant plus âgées que l'apport a été plus précoce. Il reste à savoir s'il est avantageux de favoriser certaines catégories plutôt que d'autres.

II. — Action de la date d'apport sur la phase reproductrice.

1) Influence de la date d'apport sur le tallage.

Le passage de l'apex à l'état reproducteur est souvent suivi chez le Dactyle d'une diminution du tallage. Cette diminution peut apparaître en géné-

Azote et
tallage du Dactyle

ral chez les graminées pour un stade de l'apex variable (4, 19). Sur l'essai étudié, elle a commencé tard, mi-avril, les plantes étant en moyenne au stade C, donc depuis longtemps en phase reproductrice. L'arrêt du tallage a été total en fin d'épiaison (mi-mai).

a) *La mortalité en phase reproductrice.*

En plus de l'arrêt de l'apparition des talles, la phase reproductrice a été accompagnée d'une *augmentation considérable de la mortalité*. La mortalité a été comparable pour tous les *traitements* : entre le 7 mars et le 16 juin, date de la récolte, 60 % des talles meurent, ce qui a tamponné les différences, mais les traitements avec azote ont conservé un nombre plus grand de talles parce que possédant plus de talles reproductrices, talles pratiquement assurées de vivre jusqu'à la récolte.

TABLEAU II
NOMBRE DE TALLES AU METRE LINEAIRE
A LA RECOLTE SUIVANT LES TRAITEMENTS

<i>Témoin</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>	<i>Fin janvier</i>
296	326	324	328	345

b) *Mortalité suivant l'âge des talles :*

Contrairement à ce qui a été observé en phase végétative, la loi de mortalité n'a pas été la même pour les différentes catégories de talles.

TABLEAU III
MORTALITE ENTRE LE 7 MARS ET LA RECOLTE,
SUIVANT LES CATEGORIES,
POUR LA MOYENNE DES TRAITEMENTS

<i>Talles apparues avant le :</i>										
25-8	23-9	7-10	27-10	9-11	3-12	7-1	2-2	7-3	8-4	6-5
47,3 %	47,7 %	55,8 %	52,4 %	52,8 %	58,7 %	56,9 %	57,7 %	71,7 %	86,8 %	73,8 %

a) *Premier temps : accélération.*

Il n'a été possible de la juger isolément que sur l'apport de fin janvier où elle n'a pas été faussée par l'interaction avec le gel. La durée moyenne de chaque phase a été pratiquement réduite de moitié dans le mois qui a suivi l'apport. Ainsi, entre le 28 janvier et le 19 février, la durée moyenne de la phase A-DR est passée de 10,3 jours sur le témoin à 5,8 jours. Pendant le deuxième mois suivant l'apport, la vitesse d'évolution a encore été un peu plus rapide que sur le témoin, la phase A-DR étant la seule accélérée.

b) *Deuxième temps : ralentissement.*

Environ deux mois après l'apport est apparu un ralentissement dans l'évolution, qui a affecté de façon sensiblement égale les phases observées. Ce ralentissement de la vitesse d'évolution peut correspondre à la disparition de l'effet de l'azote, mais le gel est aussi intervenu.

4) Effet du gel (voir annexe).

Le gel a eu sur l'évolution des stades un effet ralentisseur qui a pu se confondre avec le précédent. Il était d'autant plus difficile de l'en dissocier qu'il variait avec la date d'apport d'azote. Les courbes de réalisation du stade DR (graphique 4) montrent une chute brusque des traitements les plus précoces (octobre, novembre) pendant la période du 28 janvier au 19 février, consécutive à la période de gel. Ensuite, l'évolution semble redevenir normale mais à partir d'un niveau inférieur.

Cette « rétrogradation » apparente des stades aussitôt après le gel a sans doute été due à la disparition des talles dont les apex étaient gelés et à l'évolution ralentie des talles survivantes. L'effet direct du gel était terminé un mois après la chute brusque, l'évolution étant redevenue normale.

Les apex sont apparus d'autant plus sensibles au froid qu'ils étaient plus avancés vers l'état reproducteur. Ainsi, les traitements à apport d'azote précoce, les plus en avance au moment du gel, ont été les plus atteints. Il y avait 23 % des apex gelés au 28 janvier sur le traitement d'octobre, et seulement 6 % sur le témoin.

III. — La production de graines.

1) Le rendement et ses composantes.

En parcelle, tous les traitements azote ont donné un rendement significativement supérieur au témoin (tableau V). Il y a eu une nette supériorité des premiers apports (octobre et novembre), l'apport de décembre étant le moins efficace. Les apports ayant le plus agi sur le rendement ont été ceux réalisés pendant les périodes de tallage intense ou au début de la reproduction, c'est-à-dire dans les périodes où les besoins nutritifs étaient les plus vifs et les conditions plus favorables (voir Annexe).

TABLEAU V
RENDEMENT DES PARCELLES

<i>Traitement</i>	<i>Rendement en qx/ha</i>
Octobre	9,30
Novembre	9,00
Fin janvier	7,73
Décembre	5,56
Témoin	4,01

p.p.d.s. : P 0,05 = 1,28

Sur les lignes baguées, le classement pour les traitements d'octobre, novembre, décembre et témoin a été le même ; mais les lignes baguées des parcelles ayant reçu l'apport en janvier ont donné un rendement significativement supérieur à tous les autres traitements. Ce comportement est le reflet d'une interaction baguage \times azote qui a affecté particulièrement le traitement de janvier.

L'étude des facteurs du rendement a mis en évidence que *l'azote avait augmenté le nombre de panicules*, beaucoup plus que leur poids moyen (tableau VI).

TABLEAU VI
RENDEMENT ET FACTEURS DU RENDEMENT
SUR LA LIGNE BAGUEE

<i>Traitement</i>	<i>Rendement</i>	<i>Nombre de panicules</i>	<i>Poids des panicules</i>
Octobre	25,0	130	192
Novembre	23,4	116	201
Décembre	21,7	129	168
Témoin	17,7	97	182
Janvier	(48,3)	(183)	(263)
(effet baguage)			

2) Participation au rendement des différentes classes de talles.

Toutes les catégories de talles, jusqu'à celles apparues en mars, ont participé à la production de graines (tableau VII). L'azote a bien eu l'effet prévu par les observations faites sur la vie des talles : sauf pour l'apport de décembre ayant le moins agi, la participation des deux classes apparues aussitôt après un apport a été considérablement accrue (de trois à quatre fois celle du témoin pour ces deux classes regroupées) (tableau VII).

TABLEAU VII
NOMBRE DE PANICULES PAR CLASSE DE TALLES

<i>Talles apparues avant</i>	25-8	22-9	7-10	21-10	10-11	3-12	8-1	<i>après</i>	<i>Total</i>
Témoin	68	20	12	21	13	7	26	27	194
Octobre	81	29	20	76	51	12	20	10	259
Novembre	59	27	14	10	23	38	47	13	231
Décembre	85	19	11	21	22	15	40	34	258
Fin janvier	99	39	19	25	18	24	67	76	367

Le rendement des différentes classes a été directement proportionnel à leur nombre de panicules (tableau VIII). Sauf pour l'apport de janvier, le poids de graines par panicules et le poids de 1 000 graines sont apparus indépendants de l'âge des talles, et peu affectés par l'apport d'azote. C'est donc le nombre de tiges reproductrices qui, dans cet essai, est apparu comme le facteur du rendement en graines le plus important et sur lequel il a été possible d'agir efficacement par un apport d'azote.

TABLEAU VIII
RENDEMENT EN g/2 m l. PAR CLASSE DE TALLES

<i>Talles apparues avant</i>	25-8	22-9	7-10	21-10	10-11	3-12	8-1	<i>du 8-1 au 8-4</i>	<i>Total</i>
Témoin	10,9	4,0	2,4	3,7	2,5	1,5	5,3	5,2	35,5
Octobre	15,2	4,8	3,2	10,8	8,7	2,4	3,1	1,7	50,0
Novembre	12,1	6,4	3,7	1,8	4,3	7,7	10,0	1,7	46,7
Décembre	14,2	4,9	3,1	4,9	3,6	1,8	5,5	5,4	43,4
Fin janvier	24,9	6,7	5,8	4,8	10,0	6,5	21,6	16,6	96,7

Discussion.

Le but de l'essai était d'étudier comment agissait l'azote sur la vie de la talle, et quelle était sa participation à la production de graines selon la date de l'apport. Les apports d'automne (octobre, novembre) ou de fin d'hiver (fin janvier) ont eu un effet très significatif ; l'apport de décembre a pratiquement été sans action, cela tient sans doute aux conditions climatiques (voir annexe). Un autre essai suivi simultanément a permis, dans des conditions tout à fait différentes, de renforcer les conclusions obtenues. Il s'agissait d'un essai avec la variété Floréal, installé à l'automne 1965, donc en première année d'installation et à deux densités (20) pour faire varier les conditions de compétition. Pour les différents traitements des deux essais suivis, le mécanisme d'action de l'azote a toujours été le même.

Pendant la phase végétative, un apport se traduit par une augmentation assez brutale du nombre de talles vivantes, d'autant plus marquée qu'il est fait en période de tallage intense ou de forte compétition nutritive. Mais cet effet est de courte durée (un à deux mois) et est suivi d'une diminution du

tallage observé due à une mortalité plus forte. La loi de mortalité de talles étant toujours la même pour toutes les catégories de talles, il en résulte que ce sont celles provoquées par l'apport d'azote qui sont les plus importantes à la fin de la phase végétative.

Pendant la phase reproductrice, ces catégories de talles ont leur développement accéléré et survivent dans les mêmes proportions que celles de même âge du témoin ; elles sont donc les plus importantes à la récolte, et sont la cause de l'augmentation de rendement observé par l'apport d'azote. Les apex des talles les plus âgées, initiés plus rapidement et précocement ont disposé de plus de temps pour se développer et devraient conduire à des panicules plus grosses (13). Cet effet n'a été constaté que sur l'essai installé à l'automne. Une compétition nutritive entre talles reproductrices a pu être le facteur limitant du développement pondéral de la panicule. Cela suggère la nécessité d'un apport supplémentaire sur les traitements les plus précoces (octobre, novembre).

La nécessité du fractionnement apparaît d'ailleurs dès la phase végétative en observant la rapidité et la brièveté d'action des apports précoces (octobre, novembre) qui se situent dans une période de tallage intense. La diminution du tallage après une augmentation brutale est sans doute le résultat d'une compétition nutritive entre talles due à une population de talles trop élevée par rapport aux disponibilités du sol en éléments nutritifs (azote). Un apport avant cette diminution, c'est-à-dire deux à trois mois après le premier, aurait pu maintenir vivantes un plus grand nombre de talles susceptibles de participer davantage à la production de graines en formant des panicules plus grosses. Il semble qu'il faille favoriser d'abord le nombre de tiges, facteur du rendement essentiel dans de nombreuses études (1), puis le poids par panicule.

Cette étude basée sur la vie des talles conduit ainsi à formuler des hypothèses qui devront être vérifiées en conditions agronomiques, pour l'établissement d'une technique rationnelle de la fertilisation azotée des graminées fourragères porte-graines. Mais la connaissance parfaite des lois de réaction du matériel végétal à l'apport d'azote ne permettra d'esquisser qu'un schéma de fertilisation à adapter aux différents types de régions et de sols.

Ph. PELLOT et A. GALLAIS,
Station d'Amélioration des Plantes Fourragères,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- (1) ANSLOW R.-C. (1962) : « The seed production of some herbage species in temperate regions ». *Common. Bur. Past. Field Crops*, Mimeo Publ. n° 1, 38 p.
- (2) BARLOY J. et BOUGLE B. (1964) : « Physiologie et biologie des graminées fourragères cultivées. Applications pratiques », p. 35 à 41, 41 à 43, 48 à 53.
- (3) BESSAC J.-P. : Données non publiées.
- (4) BLONDON F. (1962) : « Etude du développement des Ray-grass et Dactyles ». Thèse d'ingénieur docteur présentée à la Faculté des Sciences de Paris, p. 69 à 83.
- (5) F.N.A.M.S. : Journée semences de Niort (7 février 1962).
- (6) GALLAIS A. et BESSAC J.-P. (1967) : « Influence de la fumure azotée sur la production de graines de Dactyle à différents écartements ». *Fourrages* n° 29, p. 34 à 45.
- (7) GALLAIS A. (1963) : « Contribution à l'étude du développement des graminées fourragères ». *D.E.S. Sci. Nat.* Faculté des Sciences de Poitiers.
- (8) GILLET M. : Communication personnelle.
- (9) HENTGEN A. (1961) : « Fumure azotée des cultures porte-graines de graminées ». *Fourrages*, n° 5, p. 171-180.
- (10) I.T.C.F. (Documents de l') : « Etudes sur le cycle de développement des plantes fourragères ».
- (11) JACQUARD P. (1967) : « Discussion et conclusions générales sur la production de semences de graminées », *Fourrages* n° 29, p. 75 à 97.
- (12) LAMBERT D.A. (1965) : « The effect of high levels of nitrogen on seed yields of cocksfoot (*dactylis glomerata*), Hurley, *Journ. of Brit. Grassl. Soc.* 20, p. 164-167.
- (13) LAMBERT D.A. (1966) : « The effect of relating applications of nitrogen to the stage of development of cocksfoot (*dactylis glomerata* L) grown for production of seed », Hurley, *Journ. of Brit. Grassl. Soc.*, vol. 21, n° 2, p. 127-134.
- (14) LANGER R.H.M. (1956) : « Growth and nutrition of timothy S.48 :
I. — The life history of individual tillers.
II. — Growth of the plant in relation to tiller development ». *Ann. of applied biology*, vol. 44, n° 1, p. 166-187.
- (15) LEFEBURE R. (1961) : « Influence des techniques culturales sur les rendements en semences des graminées fourragères », *Fourrages* n° 5, p. 180-193.

- (16) MAHOU A. et REBISCHUNG J. (1961) : « Biologie des graminées », *B.T.I.* n° 163, p. 889.
- (17) MANSAT P. (1965) : « Evolution du tallage du Ray-grass d'Italie », *Fourrages* n° 22, p. 37 à 42.
- (18) MANSAT P. (1964) : « Physiologie et exploitation des graminées dans la prairie », *Fourrages* n° 20, p. 42 à 55.
- (19) MANSAT P. (1965) : « Variation de la longueur de la tige et réalisation d'un stade de développement chez les graminées fourragères », *Ann. Amélior. Pl.* vol. 15, n° 1, p. 53 à 61.
- (20) PELLOT Ph. (1966) : « Influence de l'azote sur la biologie du tallage et la production de graines du Dactyle », *Rap. fin d'études, E.S.A.*, Angers, pp. 116.
- (21) PLANCQUAERT Ph. (1966) : « Etudes sur la production de semences des graminées fourragères », *Document de l'I.T.C.F.*, pp. 47.
- (22) REBISCHUNG J. (1958) : « Note sur la production de semences de Dactyle, I.N.R.A., Versailles. Physiologie des graminées fourragères et production de semences » (*exposé au C.E.T.A. du Haut-Bocage, La Chataigneraie, Vendée*).