

FACTEURS AGISSANT SUR L'EFFICIENCE DES ENGRAIS AZOTÉS, EN PRODUCTION INTENSIVE DE FOURRAGE DE *Chloris gayana*

CHLORIS GAYANA KUNTH, GRAMINÉE ORIGINALE DES PLATEAUX DE L'AFRIQUE ORIENTALE, EST CULTIVÉE COMME PLANTE FOURRAGÈRE DANS CETTE RÉGION depuis 1895 (BOGDAN, 1969). Introduite à La Réunion, elle a supplanté, dans des tests de comportement réalisés dans différentes régions climatiques de l'île, la plupart des autres espèces qui lui étaient comparées tant par sa productivité que par la bonne répartition de sa production au cours de l'année (FRITZ, 1971). Elle répond particulièrement aux engrais azotés et des rendements annuels dépassant 40 tonnes de matière sèche à l'hectare ont pu être obtenus en zone littorale sous irrigation, ce qui correspondrait à la potentialité climatique (TURC, 1972). Cependant, plus les doses d'azote sont élevées, moins bonne est la récupération de l'azote qui tombe souvent à 50 % de l'apport. Une étude de ce problème a été faite par HENZELL (HENZELL et al., 1970 ; HENZELL, 1971) sur des expériences poursuivies pendant sept ans : les pertes sont observées surtout à la fin de l'été et à l'automne, et leur mécanisme reste inexplicé.

Plusieurs facteurs qui pourraient avoir une influence sur la récupération de N apporté ont fait l'objet d'expérimentation à La Réunion :

- délai entre la coupe et l'apport d'engrais azoté,
- composition chimique de l'engrais azoté ;
- apport de matière organique,
- hauteur de coupe du fourrage.

1) INFLUENCE DE LA DATE D'APPLICATION DE L'ENGRAIS AZOTE

En retardant l'apport de la fertilisation azotée après une coupe de dactyle, on obtiendrait une plante beaucoup plus riche en protéines brutes (LEFEBVRE et JOLIET, 1968).

A Colimaçons (altitude 800 m), au cours de trois années (13 mars 1969 au 25 février 1972), un essai comparait à un témoin sans azote trois doses d'azote (33, 66 et 100 kg/ha N par coupe) avec deux dates d'apport (immédiatement et dix jours après la coupe) (FRITZ et al., 1972).

A Mon-Caprice (littoral irrigué), l'essai exploité pendant deux années (du 31 octobre 1969 au 18 octobre 1971) ne comportait que deux doses d'azote (50 et 100 kg/ha N par coupe) avec trois dates d'application (immédiatement, sept jours et quatorze jours après la coupe) comparées à un témoin sans azote (FRITZ et al., 1972).

Le retard dans l'application de l'engrais azoté après la coupe de *Chloris gayana* tend à diminuer la production de matière sèche (cf. figures 1 et 2). Alors qu'à Colimaçons, cette baisse de rendement est réduite aux fortes doses d'azote et plus importante aux faibles doses, le phénomène inverse est observé à Mon-Caprice. Ce dernier fait n'est constaté qu'en saison chaude, lorsque la croissance de l'herbe est très rapide et les intervalles de coupe réduits.

Le retard augmente sensiblement le taux d'azote du fourrage (cf. figures 3 et 4), mais en période sèche les fortes doses augmentent le taux d'azote minéral.

Le taux de récupération de l'azote n'est pas sensiblement modifié à Colimaçons où il est toujours faible, inférieur à 60 % (tableau I). A Mon-

TABLEAU I
RECUPERATION DE L'AZOTE SUR TROIS ANNEES (22 COUPES)
(Colimaçons, 1969-1972)

Date d'application	Doses de N kg/ha par coupe		
	33	66	100
— immédiatement après la coupe	63 %	57 %	52 %
— 10 jours après la coupe . . .	52 %	58 %	55 %

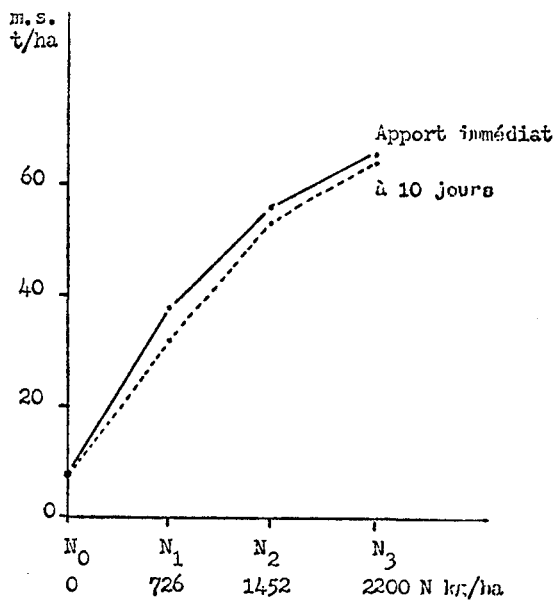


FIGURE 1
 PRODUCTION TOTALE
 DE TROIS ANNEES
 (22 COUPES)
 (Colimaçons, 1969-1972)

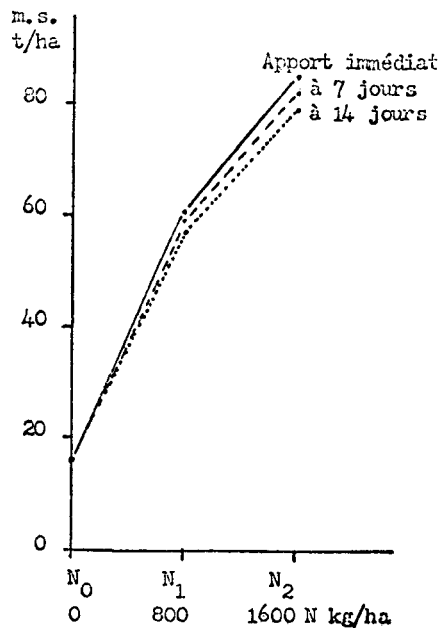


FIGURE 2
 PRODUCTION TOTALE
 DE DEUX ANNEES
 (16 COUPES)
 (Mon-Caprice, 1969-1971)

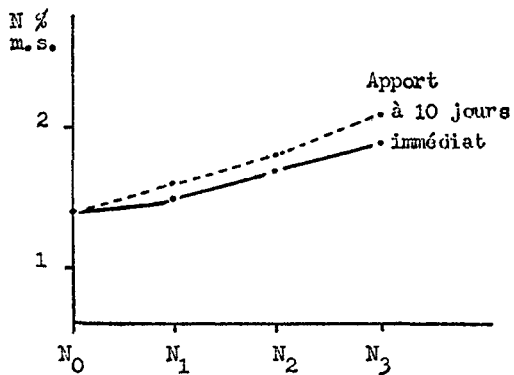


FIGURE 3
 TENEUR MOYENNE EN AZOTE
 (Colimaçons, 1969-1972)

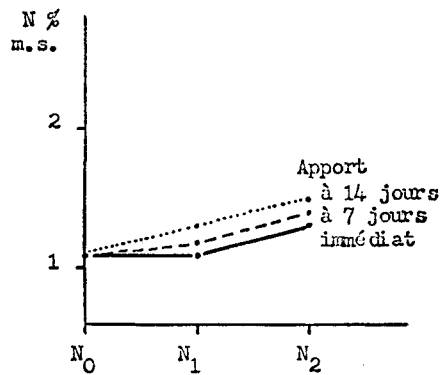


FIGURE 4
 TENEUR MOYENNE EN AZOTE
 (Mon-Caprice, 1969-1971)

Caprice, la récupération est meilleure et légèrement améliorée par le retard dans l'apport d'engrais azoté (tableau II).

TABLEAU II
RECUPERATION DE L'AZOTE SUR DEUX ANNEES (16 COUPES)
(Mon-Caprice, 1969-1971)

<i>Date d'application</i>	<i>Doses de N kg/ha par coupe</i>	
	<i>100</i>	<i>50</i>
— immédiatement après la coupe	59 %	59 %
— 7 jours après la coupe	61 %	62 %
— 14 jours après la coupe	64 %	69 %

Si la production de matière sèche obtenue par un même apport d'azote est sensiblement supérieure sur le littoral, la qualité du fourrage, dont sa richesse en matière azotée, est bien meilleure en altitude.

Ces essais confirment l'importance de la minéralisation de l'azote sur le littoral, comparativement aux zones d'altitude: le témoin sans azote a exporté 182 kg/ha N en deux ans à Mon-Caprice, contre 110 kg en trois ans à Colimaçons.

A Colimaçons, en fin d'essai, nous avons essayé de peser les collets et racines sur 0,25 m de profondeur. Les poids enregistrés sont très variables et ne semblent pas influencés par le traitement. En moyenne, il y aurait environ 10 t/ha de matière sèche de collets et racines sur une profondeur de 0,25 m. Les teneurs en azote, par contre, sont très nettement influencées par les traitements (tableau III).

TABLEAU III
TENEUR EN AZOTE DES COLLETS ET RACINES (sur 0,25 m)
DE CHLORIS GAYANA, APRES TROIS ANNEES D'ESSAI
(Colimaçons, 1972)

<i>Doses de N kg/ha par coupe</i>	<i>Teneurs en N % M.S.</i>	
	<i>apport immédiat</i>	<i>apport 10 jours après la coupe</i>
33	0,57	0,56
66	0,65	0,78
100	0,85	1,25
0	0,48	

2) INFLUENCE DE LA FORME D'AZOTE

La forme sous laquelle l'azote est apporté peut avoir une action sur l'assimilation de l'azote par la plante (HENZELL, 1971). Elle a surtout une influence directe sur le pH du sol et peut-être sur l'assimilation de certains éléments minéraux.

Pendant deux années, de novembre 1969 à novembre 1971, un essai comparant différentes sources d'azote a été exploité à Mon-Caprice, sous irrigation (FRITZ et al., 1972). Il n'y a pas de différence sensible entre les rendements obtenus ni entre les teneurs en azote de la matière sèche (tableau IV).

TABLEAU IV
RESULTATS DE DEUX ANNEES (16 COUPES)
DE COMPARAISON DE DIFFERENTES SOURCES D'AZOTE
(Mon-Caprice, 1969-1971)

<i>Engrais azoté</i>	<i>N kg/ha apporté par coupe</i>	<i>Rendements M.S. t/ha (total)</i>	<i>N % M.S. (moyenne)</i>	<i>Récupération de N %</i>
Néant	0	13,1	1,0	—
Sulfate d'ammoniaque	100	77,7	1,3	56
Ammonitrate 26 %	100	78,4	1,3	56
Perlurée	100	78,6	1,3	57

La récupération est identique, quelle que soit la forme de l'engrais azoté.

L'acidification du sol est importante à la suite des apports de sulfate d'ammoniaque, moyenne avec l'urée. Seul l'ammonitrate moyen dosage, à enrobage calcaire, permet le maintien du pH.

3) ACTION DE L'ENFOUISSEMENT DE MATIERES ORGANIQUES

Indépendamment de leur éventuelle possibilité de fourniture d'azote, les matières organiques pourraient diminuer les pertes d'azote et régulariser la fourniture de cet élément à la plante. Deux expériences sont en cours, à Mon-Caprice et à Colimaçons, combinant des enfouissements de matières organiques, avant le semis, à des doses croissantes d'azote à chaque exploitation.

A Mon-Caprice (LOYNET, 1972), en première année, l'apport de matières organiques, et en particulier de bagasse, a une action dépressive sur la production du témoin sans azote. Par contre, pour une même dose d'azote, les rendements sont identiques, avec ou sans apport de matière organique. Il n'y a aucune amélioration de la récupération de l'azote.

A Colimaçons (FRITZ, 1973 *a*), au contraire, le compost enfoui a une action positive, faible sans doute, sur la production de matière sèche et sur le taux de récupération de l'azote, qui reste cependant très mauvais, inférieur à 50 %.

4) HAUTEUR DE COUPE DE CHLORIS GAYANA

Habituellement, dans nos essais, la barre de coupe de la motofaucheuse est réglée à 7 cm. Pendant deux ans (1971-1973) ont été comparées à La Bretagne, sous irrigation, trois hauteurs de coupe de *Chloris gayana* : 3, 7 et 10 cm, avec un apport de 100 kg/ha N par coupe (FRITZ, 1973 *b*).

La hauteur de coupe n'a pratiquement pas d'influence sur la production de matière sèche (tableau V). Avec la coupe rase (3 cm), la teneur en azote du fourrage est légèrement plus élevée et ainsi la récupération de l'azote est un peu améliorée.

TABLEAU V
INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE COUPE
SUR LA PRODUCTION ET LA TENEUR EN AZOTE
DE CHLORIS GAYANA SUR DEUX ANNEES (21 COUPES)
(La Bretagne, 1971-1973)

<i>Hauteur de coupe</i>	<i>Production totale de 2 années (t/ha M.S.)</i>	<i>Teneur moyenne en N (% M.S.)</i>
3 cm	82,6	1,70
7 cm	82,1	1,64
10 cm	81,8	1,65

Dans cet essai, qui confirme la potentialité climatique du littoral irrigué avec plus de 40 t/ha de matière sèche dans l'année, la croissance varie entre 90 et 140 kg/ha/jour avec un minimum en juin-juillet et un maximum en octobre.

5) VARIATIONS EN RELATION AVEC LA SAISON

Les chiffres avancés précédemment sont des moyennes annuelles. La récupération de l'azote varie au cours des saisons. SALETTE estime que l'efficacité de la fertilisation azotée pour *Digitaria decumbens* est une fonction des conditions de l'alimentation hydrique (SALETTE, 1970).

Les observations faites à Colimaçons confirment ce fait : au cours des mois d'hiver, frais et secs, la récupération de l'azote est très faible, souvent inférieure à 40 %. Par contre, en janvier (saison pluvieuse), elle peut dépasser 80 % pour des apports de 100 kg/ha N par coupe. D'ailleurs, l'arrière-réaction des fumures azotées est faible en hiver et forte en été (FRITZ, 1971). En fin de saison chaude (mars), la récupération est souvent faible à la suite, probablement, du lessivage par les fortes pluies. Nous avons observé en effet un minimum d'azote minéral dans le sol en mars (FRITZ, 1972).

En zone irriguée du littoral (Mon-Caprice et La Bretagne), au contraire de Colimaçons, la récupération de N est plutôt meilleure en hiver et surtout en octobre-novembre, en liaison avec la minéralisation de l'azote. Elle est généralement minimum en mars.

CONCLUSIONS

Il est indiscutable qu'une fertilisation azotée élevée est la seule méthode pour révéler tout le potentiel de production des graminées fourragères. Ce potentiel dépasse, en climat tropical, suffisamment arrosé, 40 tonnes de matière sèche par hectare et par an ce qui devrait permettre, malgré une valeur alimentaire médiocre, de fortes productions animales. A La Réunion, *Chloris gayana* s'est montrée l'une des graminées les plus intéressantes par sa réponse à l'azote et la bonne répartition de sa production au cours de l'année.

Malheureusement, une proportion importante de l'azote apporté n'est pas retrouvée dans le fourrage. Une partie est perdue par lessivage au cours des pluies cycloniques de l'été, une partie est organisée dans le sol (racines, micro-organismes) et d'autres pertes sont inexplicables.

Un délai, assurant la repousse de la graminée entre l'exploitation et l'apport de l'engrais azoté, permet une légère augmentation de la récupération de l'azote, par un accroissement du taux d'azote dans le fourrage.

Contrairement, à ce qui a été observé par HENZELL (HENZELL, 1971), la source d'azote n'a pas modifié l'efficacité de l'engrais.

L'enfouissement de matière organique pourrait, dans certains cas, améliorer la récupération de l'azote apporté.

La coupe rase accroît légèrement, par un meilleur taux d'azote dans le fourrage, l'efficacité de l'engrais et améliore la qualité du fourrage.

En culture irriguée, la récupération de l'azote est meilleure en hiver qu'en saison chaude et pluvieuse au cours de laquelle le lessivage peut être important. En moyenne altitude, sans irrigation, l'efficacité de l'azote est très faible en saison sèche et fraîche, elle est maximale au début de la saison pluvieuse.

Setaria sphacelata, dont le rythme de production est voisin de celui de *Chloris gayana*, lui est comparable quant à l'efficacité des engrais azotés (FRITZ, 1973 c). Peut-être d'autres espèces se montreraient meilleures, mais celles qui ont été expérimentées jusqu'à présent ont une croissance hivernale sensiblement inférieure.

J. FRITZ et G. LOYNET,

I.R.A.T.-Réunion.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- BOGDAN A.V. (1969) : « Rhodes grass », Review article - *Herbage abstracts*, vol. 39, n° 1, mars 1969.
- FRITZ J. (1971) : « Recherches sur les productions fourragères effectuées par l'I.R.A.T.-Réunion, 1963-1970 », *Agro. Tropic.* XXVI, n° 11, novembre 1971.
- FRITZ J., LOYNET G. et HUBERT de FRAISSE C. (1972) : « Etudes sur la fertilisation azotée de *Chloris gayana* », I.R.A.T.-Réunion, Rapport 1972.
- FRITZ J. (1972) : « Etude de la dynamique de l'azote minéral en sol dur, 1969-1972 », I.R.A.T.-Réunion, Rapport 1972.
- FRITZ J. (1973 a) : « Essai azote x matière organique sur *Chloris gayana* - Colimaçons 1971-1972 », I.R.A.T.-Réunion, fiche d'essai n° 3, mars 1973.
- FRITZ J. (1973 b) : « Essai de hauteur de coupe de *Chloris gayana* - La Bretagne 1972-1973 », I.R.A.T.-Réunion, fiche d'essai n° 4, mars 1973.
- FRITZ J. (1973 c) : « Comparaison de deux graminées fourragères : *Chloris gayana* et *Setaria sphacelata* », I.R.A.T.-Réunion, fiche d'essai n° 5, mars 1973.
- HENZELL E.F., MARTIN A.E. et ROSS P.J. (1970) : « Recovery of fertilizer nitrogen by Rhodes grass », XI^e Congrès International des Herbages, Australie 1970.
- HENZELL E.F. (1971) : « Recovery of nitrogen from four fertilizers applied to Rhodes grass in small plots », *Aust. Journal of Exp. Agric. and Animal Husbandry*, vol. 11, n° 51, août 1971.
- LEFEBVRE J.M. et JOLIET E. (1968) : « Etude des variations de la composition protidique et glucidique des parties aériennes du dactyle (influence des fertilisations azotées) 2^e partie », *Ann. Agron.* 1968, vol. 19, n° 3.
- LOYNET G. (1972) : « Influence de la matière organique sur l'utilisation de l'azote par *Chloris gayana* sous irrigation (Bras de la Plaine 1971-1972) », I.R.A.T.-Réunion, fiche d'essai n° 60, août 1972.
- SALETTE J.E. (1970) : « Les cultures fourragères tropicales et leurs possibilités d'intensification », *Fourrages* n° 43, septembre 1970.
- TURC L. (1972) : « Indice climatique de potentialité agricole », *Science du sol* 1972, n° 2.