

IIRSDA

Institut International de Recherche Scientifique pour le Développement à Adiopodoumé
BP V51 ABIDJAN

Comparaison de la production fourragère et
de l'émission des inflorescences de variétés
ORSTOM de Panicum maximum, Jacq. en
Côte d'Ivoire

Campagne 1986 – 1987

par
Bernard Assienan

Octobre 1989

COMPARAISON DE LA PRODUCTION FOURRAGERE ET DE L'EMISSION DES INFLORESCENCES DE VARIETES ORSTOM DE PANICUM MAXIMUM VULGARISEES EN COTE D'IVOIRE.

Campagne 1986-1987.

INTRODUCTION

Sous les tropiques, les pâturages fournissent l'essentiel de l'alimentation du bétail et en restent la source la plus économique. Leur importance pour l'agriculture ne devrait guère s'atténuer avec le temps et leur amélioration est donc indispensable au progrès de l'élevage. Le maintien d'un nombre de bêtes et la production de fumier nécessitent l'adoption de meilleures plantes à pâturer. En Côte d'Ivoire, les travaux de recherche menés sur le Panicum maximum concourant à l'amélioration génétique de cette graminée fourragère, ont abouti à la sélection d'une dizaine de variétés dont trois largement diffusées (ORSTOM T58, ORSTOM C1 et ORSTOM 2A5), Noirot et al. (1986).

L'essai qui fait l'objet du présent rapport, a mis à épreuve douze souches. Au-delà des résultats concernant la régularité de la production de biomasse et le profil de floraison, l'intérêt de l'étude est principalement d'avoir réuni dans une expérimentation toutes ces variétés.

MATERIEL ET METHODES

L'essai a lieu à la ferme expérimentale de l'ORSTOM d'Adiopodoumé, localité située à 17 km d'Abidjan et à 29 m d'altitude, 5°19 latitude Nord et 4°14 longitude Ouest .

Le climat est sub-tropical et caractérisé par :

- des températures moyennes mensuelles d'environ 26°C ;
- une hygrométrie de 80 à 100 % ;
- une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 2000 mm .

Le sol est ferrallitique appauvri modal, très désaturé et développé sur sables tertiaires. Il est très perméable et a une faible capacité de rétention en eau .

La parcelle expérimentale est issue d'une jachère de Panicum dont la biomasse produite a été rotobroyée et enfouie par un labour profond d'environ 20 cm .

MATERIEL VEGETAL .

Onze clones sélectionnés, tous apomictiques et un d'origine locale pris pour témoin: le "267" ou "Common guinea", constituent le matériel végétal utilisé .

Les plantes sélectionnées comprennent:

- T58 : clone naturel originaire de Tanzanie ;
- C1 : apparu spontanément lors d'une expérience sur des haploïdes de T19 (plante prospectée en Tanzanie). C'est une forme intermédiaire entre Panicum infestum et P. maximum (Pernes, 1975);
- cinq hybrides apomictiques de première génération (1A50, 1A67, 1A68, 1A70 et 1A72);
- et quatre hybrides apomictiques de deuxième génération

(2A4, 2A5, 2A6 et 2A22).

DISPOSITIF EXPERIMENTAL .

L'essai est installé selon un dispositif en blocs de FISHER. Il comprend 6 blocs divisés en 2 sous-blocs chacun. Chaque sous-bloc comporte 12 parcelles élémentaires représentant les variétés. Celles-ci sont disposées de manière randomisée.

FERTILISATION

Un apport d'engrais (mélange du complet 10-18-18 avec urée) dosant 35 unités d'azote, 36 unités de phosphore et 36 unités de potassium est réalisé .

METHODES ET DENSITE DE PLANTATION

La plantation est réalisée avec des éclats de souches les 26 et 27 août 1986, à la densité de 22000 par hectare. La parcelle élémentaire couvre 20 m² et comporte 44 pieds .

Les éclats ainsi plantés sont irrigués pendant les premiers jours du cycle afin de favoriser la reprise .

CONTROLE

Les contrôles sont faits en début de cycle et après deux coupes de régularisation. Ils consistent :

-en début du cycle, en un suivi de la reprise. On compte le nombre d'éclats vivants ayant émis des feuilles. Ces données permettent d'estimer le pourcentage de reprise par variété ;

-après 2 coupes de régularisation se situant l'une au 55 ième et l'autre au 94 ième jour après plantation :

a) en estimation de la biomasse sèche produite représentant la production fourragère et de la vitesse de repousse .

On procède tous les mois par fauche. On mesure le poids frais du produit de la coupe sur chaque parcelle élémentaire pour obtenir la matière verte (MV). Un échantillon d'un kilogramme de fourrage frais est séché à 80°C pendant 48 heures pour déterminer le pourcentage de matière sèche (% MS) selon le rapport suivant :

$$\% \text{ MS} = \frac{\text{poids sec de 1 kg de MV}}{10}$$

La quantité de matière sèche totale s'obtient par la formule suivante :

$$\text{MST} = \text{MV} * \% \text{ MS} / 100$$

La quantité de matière sèche totale ainsi obtenue permet d'évaluer la vitesse de production de biomasse épigée, laquelle vitesse représente aussi la capacité de repousse de chaque souche après fauche.

La formule d'estimation est :

$$V = \frac{MST}{S * T}$$

où MST : matière sèche totale en gramme
S : surface de la parcelle élémentaire en m²
T : temps séparant 2 fauches consécutives en jours
V : vitesse de repousse en g/m²/j .

b) en un dénombrement des talles fleuries (NTF) d'un échantillon d'1 kg de matière verte. Le nombre de talles fleuries ainsi enregistré permet d'apprécier le nombre de panicules (NPF) émises par parcelles élémentaire selon l'expression :

$$NPF = MV * NTF .$$

CONDUITE DE L'ESSAI

A la première coupe de régularisation le 21 octobre 1986, les éclats de souches n'ayant pas repris furent remplacés et arrosés. Le tableau 1 indique le calendrier des exploitations.

ANNEE	DATES	COUPES
1986	29 & 30 / 12	01
1987	29 & 30 / 01	02
"	02 & 03 / 03	03
"	01 & 02 / 04	04
"	04 & 05 / 05	05
"	02 & 03 / 06	06
"	06 & 07 / 07	07
"	10 & 11 / 08	08
"	07 & 08 / 09	09
"	07 & 08 / 10	10
"	09 & 10 / 11	11
"	10 & 11 / 12	12

Tableau 1 : Calendrier des exploitations.

METHODES D'ANALYSE

Le problème est de comparer plusieurs courbes de production cumulée en ce qui concerne l'évolution du rendement au cours du cycle annuel.

L'analyse de variance est appliquée, aux valeurs que prennent les productions moyennes à différents instants. Nous aurions pu faire une analyse de variance après chaque coupe, mais nous avons préféré regrouper les fauches, après lesquelles nous avons effectué l'analyse.

Les méthodes d'analyse multivariée (analyse en composantes principales normées: ACP; classification ascendante hiérarchique: CAH; régression multiple) sont utilisées dans le but de choisir les instants où nous procéderions à une analyse de la variance sur les productions moyennes. Nous disposons en effet de données réparties sur 12 coupes. Il est clair que procéder à 12 analyses de variance consécutives aurait alourdi sans intérêt le travail de calcul et surtout l'interprétation, car les résultats auraient été très semblables dans de nombreux cas.

RESULTATS ET DISCUSSION

Reprise des éclats de souches .

La reprise a été très bonne dans l'ensemble. Les pourcentages varient de 63 à 100 % comme le montre le tableau 2 .

VARIETES	POURCENTAGE DE REPRISE
C1	63
T58	65
267	81
2A4	74
2A5	76
2A6	75
2A22	93
1A50	98
1A67	98
1A68	97
1A70	100
1A72	100

Tableau 2: Pourcentage de reprise des variétés après implantation par éclats de souches.

Production fourragère

Les figures 1 & 2 indiquent l'évolution du rendement fourrager de chacun des clones au cours de la saison de production .

Une analyse de la variance réalisée sur la moyenne de la production de matière sèche totale révèle une différence significative d'une part entre les variétés et d'autre part entre les fauches.

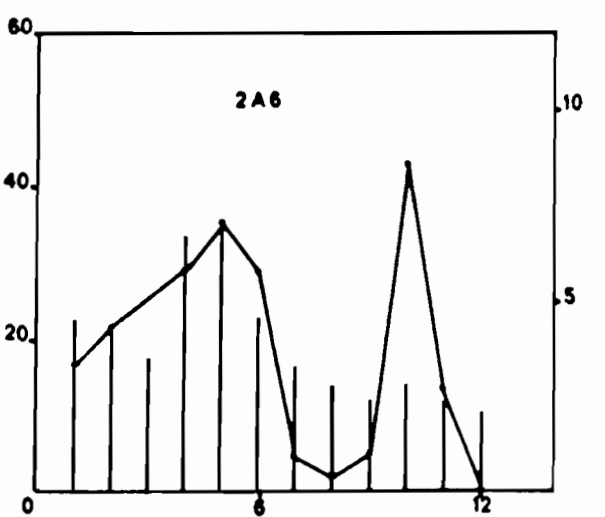
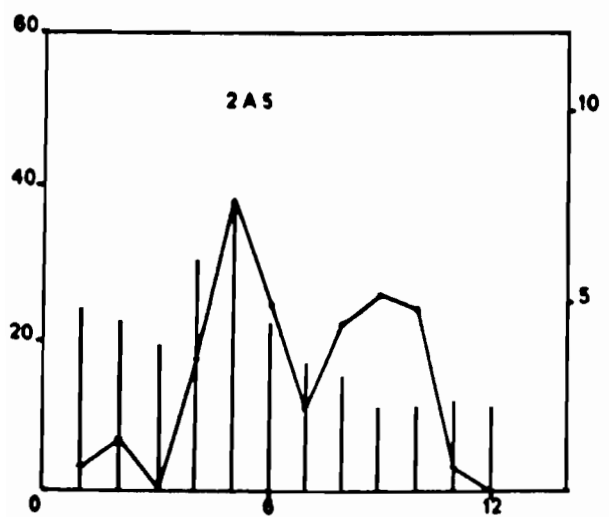
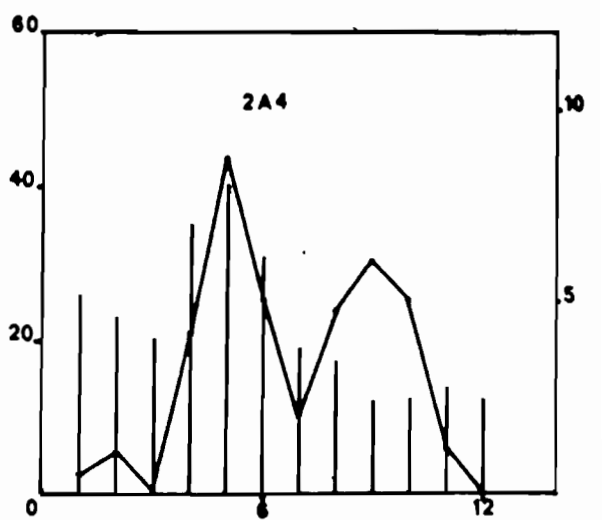
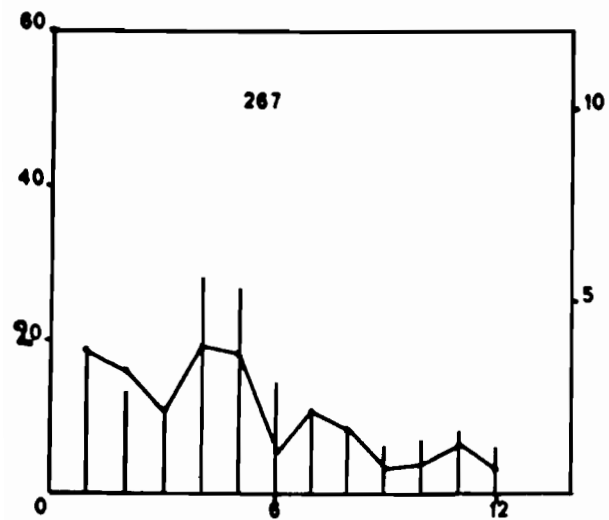
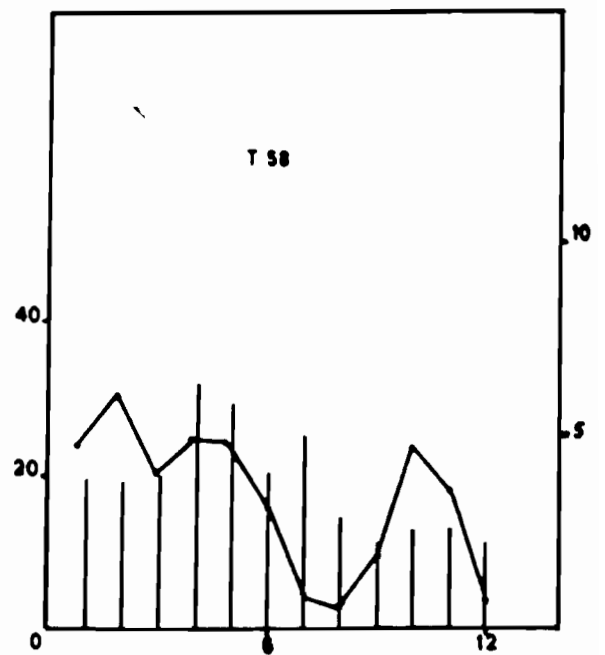
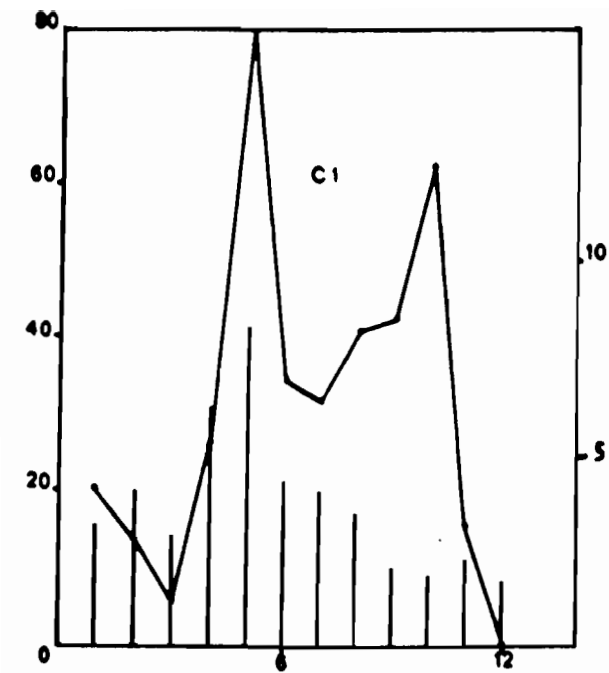


Figure 1 : COMPORTEMENT FLORAL ET FOURRAGER A ADIPODOUME DANS DES CONDITIONS DE CULTURE INTENSIVE .

| : Production de matière sèche totale .

 ~ : Comportement floral

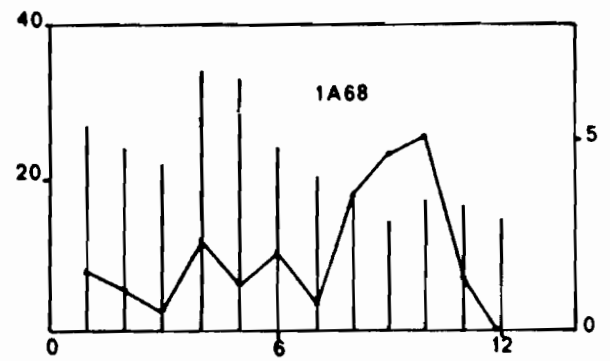
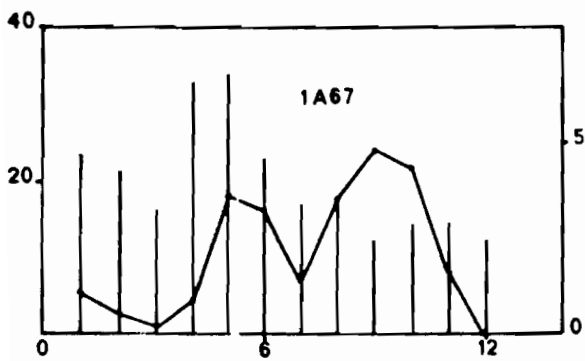
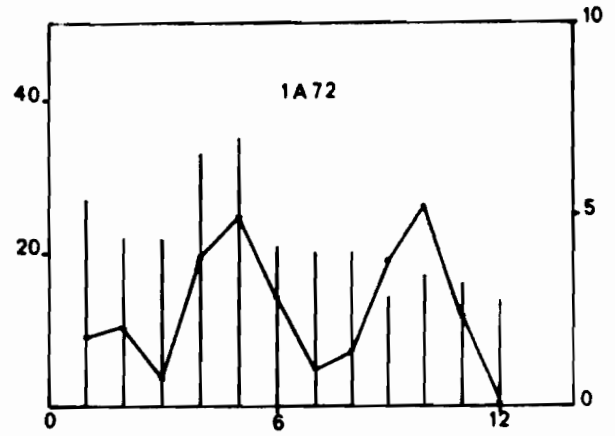
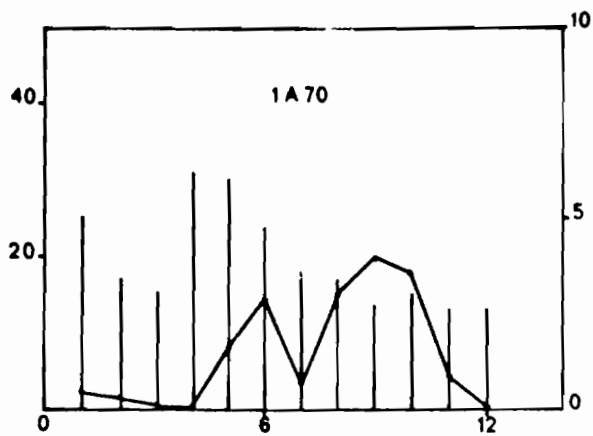
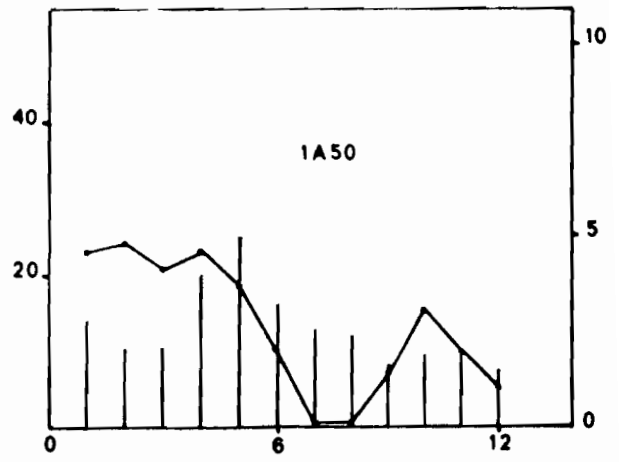
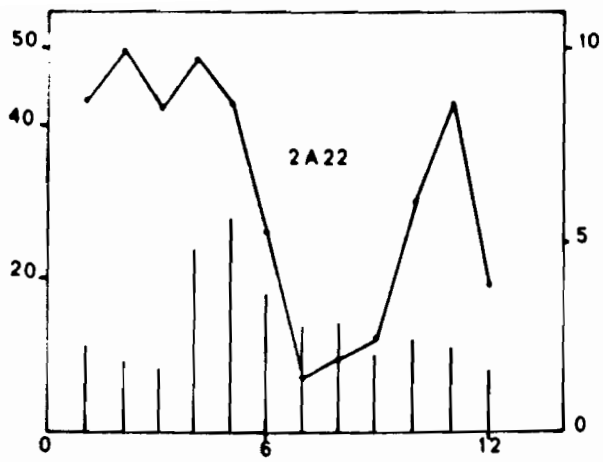



Figure 2 : COMPORTEMENT FLORAL ET FOURRAGER A ADIOPODOUME DANS DES CONDITIONS DE CULTURE INTENSIVE

 : Comportement floral
 : Production de matière sèche totale

L'ordre croissant des souches et des coupes classées à l'aide du test de NEWMAN et KEULS de séparation des moyennes est récapitulé sur les tableaux 3 & 4.

MST

Nov	Nov	Oct	Sep	Jul	Jun	Fév	Jan	Mai	Déc	Mar	Avr

Tableau 3: Comparaison des moyennes des fauches selon la production de matière sèche totale par le test de NEWMAN & KEULS.

MST

1A50	267	2A22	C1	T58	2A6	1A70	2A5	1A67	2A4	1A72	1A68

Tableau 4: Comparaison des moyennes de la production de matière sèche totale des souches selon le test de NEWMAN & KEULS.

La différence entre les clones est essentiellement liée à la capacité de chaque variété à pouvoir recouvrir rapidement le sol après fauche. En effet, quand la reprise est très faible, une partie du rayonnement solaire atteint le sol sans être interceptée par les feuilles et, de ce fait, est perdue pour la photosynthèse.

Le niveau de production de fourrage obtenu est très appréciable avec un taux de matière sèche supérieur à 20 % (cf. tableau 5). Ces variétés sélectionnées et disponibles savent performantes pour améliorer et intensifier l'élevage. En effet, la charge pourrait être multipliée par 10 par rapport aux normes observées sur parcours naturels qui tolèrent une moyenne de 0.3 UBT à l'hectare en région centre de la Côte d'Ivoire (BODJI, comm. pers.)

La stabilité de la production de matière sèche des différents clones étudiés, estimée à partir des coefficients de variation, est mentionnée sur le tableau 6.

SOUCHES	MST (*)	%MS
C1	1.80	25.3
T58	1.84	21.0
267	1.32	22.6
2A4	2.12	22.3
2A5	1.93	22.7
2A6	1.89	23.9
2A22	1.41	23.7
1A50	1.29	24.1
1A67	1.95	23.4
1A68	2.17	22.6
1A70	1.92	22.0
1A72	2.15	21.4

Tableau 5: Caractéristiques des souches étudiées.

(*) : en tonnes par hectare par coupe.

Coéefficient de variation	Souches			
< 0.070 très stables	1A50	1A68	1A72	1A70
de 0.071 à 0.10 stables	2A22	T58	1A67	
de 0.101 à 0.17 sensibles	2A6	2A4	267	2A5
> 0.17 très sensibles	C1			

Tableau 6: Stabilité de la production de matière sèche des variétés de P. maximum étudiées.

L'ACP réalisée sur la matière sèche totale permet de séparer 3 groupes morphologiques:

- des plantes à talles épaisses et moins nombreuses produisant des feuilles larges (T58, 1A67, 1A68, 1A70 et 1A72);
- des souches à talles nombreuses et aux feuilles fines et dressées (C1, 2A4, 2A5 et 2A6);
- 1A50, 2A22 et 267 ont en commun la capacité de remonter pendant une grande partie de l'année.

Le niveau de production de matière sèche totale le plus élevé pour tous les clones se situe à la 4ème et 5ème coupe, période correspondant à l'ambiance climatique de mars et avril respectivement. Il s'agit de la phase ascendante de la courbe

d'installation de la saison de pluies au cours de la campagne 1986-1987.

A travers les autres éléments climatiques enregistrés et représentés par la durée d'insolation, la température maximale (cf. figure 3), le rayonnement global, la température minimale, l'indice actinothermique nocturne, les 4ème et 5ème coupes semblent correspondre aux conditions optimales de photosynthèse élevée. Tous les clones ont réagi de façon particulière par une production élevée de matière sèche. Après cette période, la production de biomasse a considérablement diminué dans l'ensemble lors des 6ème et 7ème fauches avant de se stabiliser. Les orages séparés de journées de rayonnement intense favorables à la réalisation de photosynthèse, ont fait place aux journées constamment couvertes.

Repousse

La vitesse moyenne de croissance (cf. tableau 5) varie selon les clones et les saisons. La repousse moyenne journalière qui est de 4 g/m²/j (pour 267, 1A50 et 2A22) atteint 7 g/m²/j avec les plantes 2A4, 1A68 et 1A72.

La supériorité des premières coupes aux dernières traduit d'une part le vieillissement des pieds au cours de l'exploitation constituant ainsi une variation de plus en plus grande à l'intérieur de la souche et d'autre part une hétérogénéité induite par la floraison.

L'intensité de croissance diminue fortement au cours de la saison sèche en relation avec la compétition entre les talles pour l'eau et les autres éléments nécessaires à leur survie.

La production de fourrage est affectée par la hauteur de coupe (OLLEREN et al., 1977) mais elle semble plus sensible au rythme de fauche (BINNIE et al., 1972). Dans les conditions climatiques de basse Côte d'Ivoire, les variétés de P. maximum sélectionnées disponibles autorisent des rythmes d'exploitation de 3 à 4 semaines (NOIROT, 1983).

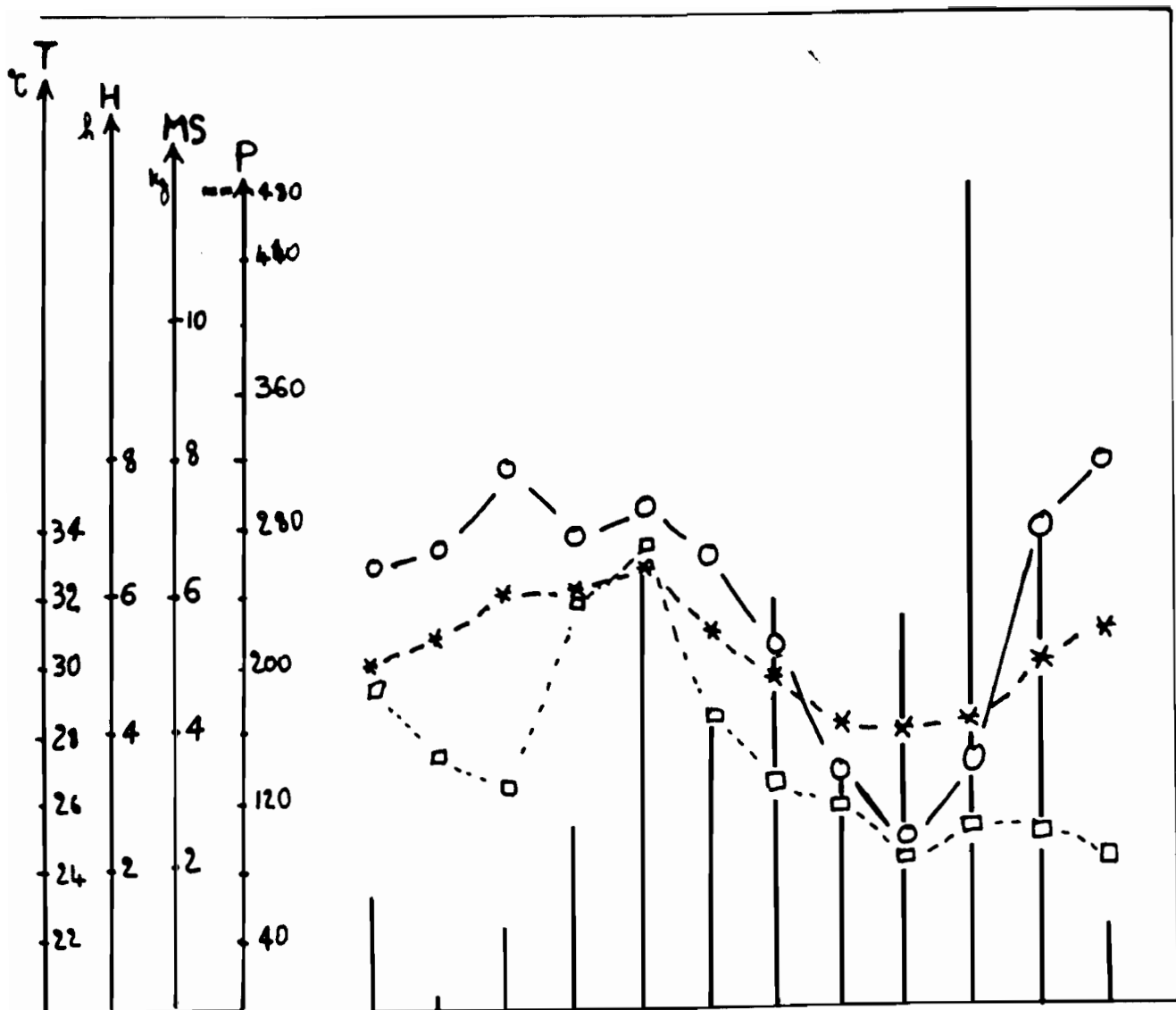
Le facteur critique de production de fourrage semble être la rapidité avec laquelle le gain de photosynthèse recommence après défoliation.

Au niveau de la plante, les principaux facteurs contrôlant la repousse sont le tallage (mode et quantité), le flux et la répartition des assimilats à l'intérieur de la souche. Le tallage apparaît être génétiquement déterminé, mais les flux de carbone peuvent être énormément influencés par des facteurs externes.

En dehors de la pluviométrie, 79,14 % de la variance observée de la vitesse de repousse sont expliqués par l'équation:

$$V = 2.831 Tx - 0.021 H - 0.684 Ix - 0.540 Im - 38.22$$

où Tx : température maximale en °C
H : durée d'ensoleillement en heures
Ix : indice actinothermique maximale nocturne
Im : indice actinothermique minimale nocturne



Fauche 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Période Dec Fev Avr Jun Aou Oct Nov.

Figure 3 : Evolution de la production de matière sèche (moyenne de toutes les plantes) au travers des éléments climatiques (température, Précipitations et durée d'insolation).

- — ○ : durée d'insolation en heure
- * -- * : Température moyenne en °C
- ---- □ : production moyenne de matière sèche toutes plantes confondues .
- | : précipitation en mm .

	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov
C1	4.8	6.1	4.4	10	13	7.8	5.8	5.1	3.5	3.3	3.3	3.2
T58	6.5	6.5	6.3	10.7	9.4	7.4	4.2	4.2	3.7	4.8	4.4	3.8
267	6.2	4.4	3.4	9.7	8.5	5.3	3.2	2.4	2.1	2.2	2.4	1.9
2A4	8.7	7.9	6.3	11.6	12.1	8.5	5.9	5.3	4.1	4.2	4.3	4
2A5	7.7	7.5	5.9	10.2	12	7.4	5.3	4.5	3.8	3.9	3.6	3.6
2A6	7.5	7.3	5.4	11	10.6	7.9	4.9	4.2	3.8	4.9	3.4	3.4
2A22	3.8	3.2	3	8.1	8.9	6.3	4.4	3.9	3.6	4.2	3.3	2.5
1A50	4.9	3.4	3.1	6.8	7.8	5.6	4	3.3	3	3.1	3.1	2.6
1A67	7.7	7.1	5.1	10.8	10.4	8	5.4	4.7	4.2	4.6	4.4	4.1
1A68	8.5	7.8	6.7	11.3	10.3	8.2	6.3	5.8	4.9	5.9	5.1	4.8
1A70	8.3	5.7	4.8	10.3	9.4	8.3	5.6	5.1	4.3	5	4.1	4.2
1A72	8.9	7.3	6.5	10.9	10.9	7.2	6	5.7	5	5.9	5.2	4.6

Tableau 7: Vitesse moyenne de repousse journalière exprimée en gramme par m² par jour des clones étudiés durant la campagne 1986-1987.

Qualité du fourrage

L'appétence du fourrage dépend entre autres facteurs du degré de maturité des feuilles et de la quantité de hampes florales présentes dans la biomasse.

La matrice des coefficients de corrélation entre les variables %MS, MST et NTP (tableau 8) permet d'apprécier la qualité du fourrage produit.

Le pourcentage de matière sèche est comparable tout le long de l'année sauf en pleine saison sèche (coupe 3) et quand la saison des pluies s'est installée (coupe 7).

Aux périodes correspondant à la floraison maximale, le pourcentage de matière sèche est fortement corrélé à la présence d'inflorescences.

La maturation des feuilles semble être le premier facteur responsable de la décroissance de la qualité de fourrage (PERRY et al., 1979). Le rythme de fauches mensuelles appliqué permet d'éviter d'atteindre ce stade. De ce fait le refus devient lié à la composition du fourrage en panicules. Pendant la période d'émission d'inflorescences, la plante épuise ses réserves et ne peut assurer efficacement l'élaboration de feuilles.

COUPES	%MS-NTP	MST-NTP	MST-%MS
1	+0.632 *	-0.831 *	-0.820 *
2	+0.460 ns	-0.646 *	-0.505 *
3	-0.012 ns	-0.570 *	-0.558 *
4	+0.278 ns	-0.456 *	-0.056 ns
5	+0.599 ns	+0.661 *	+0.310 ns
6	+0.751 *	+0.319 ns	+0.437 ns
7	-0.270 ns	+0.062 ns	+0.601 *
8	+0.460 ns	+0.345 ns	-0.580 ns
9	+0.321 ns	+0.207 ns	-0.372 ns
10	+0.426 ns	-0.074 ns	-0.582 *
11	+0.345 ns	-0.216 ns	-0.654 *
12	+0.226 ns	-0.409 ns	-0.563 *

Tableau 6 : Matrice des coefficients de corrélation entre les variables MST, %MS et NTP au cours des coupes successives.

* : significatif à $\alpha = 0.05$
 ns : non significatif à $\alpha = 0.05$

Floraison

Les résultats de l'analyse de variance (cf. tableau 9) mettent en évidence des différences d'émission d'inflorescences liées à la variété.

Variable NTP

SOURCE DE VARIATION	SCE	DDL	CM	F	ALPHA
Totale	!28171.04980	! 143	!	!	!
Facteur variété	! 7991.82642	! 11	!726.529	!4.75	!0.0000 ***
Résiduelle	!20179.22338	! 132	!152.873	!	!

Tableau 9: Résultats de l'analyse de variance effectuée sur le nombre total de panicules émises par parcelle élémentaire.

*** : différence significative au seuil $\alpha = 0.1\%$.

Les figures 1 & 2 et le tableau 10 donnent le profil de floraison, la comparaison des moyennes d'inflorescences et les périodes d'émission de panicules des clones étudiés.

NTP

Nov Jun fév Oct Jul Déc Jan Aou Mai Mar Sep Avr

NTP

1A70 1A68 1A67 267 1A72 1A50 2A5 2A5 T58 2A6 C1 2A22

Tableau 10 : Comparaison des moyennes de talles fleuries et des périodes d'émission de panicules par le test de NEWMAN & KEULS .

Une analyse en composantes principales normées est réalisée sur les données concernant le nombre de panicules présentes dans la biomasse produite.

Les variables actives sont constituées par le nombre moyen d'inflorescences émises par chaque variété au cours des 12 coupes.

Le tableau 11 des valeurs propres indique que les deux premiers axes expliquent 86.3 % de la variabilité observée.

FACTEUR	LAMBDA	INERTIE	INERT.CUM.	HISTOGRAMME DES VA.PROPRES
1	5.79139	0.483	0.483	* * * * * * * * * * * *
2	4.56190	0.380	0.863	* * * * * *
3	0.72448	0.060	0.923	* * *

Tableau 11 : Histogramme des valeurs propres.

Les contributions mentionnées dans le tableau 12 permettent de définir les différents facteurs dégagés. Le premier axe oppose les plantes précoces aux tardives en isolant les souches qui remontent en saison sèche, pendant que le deuxième facteur définit l'intensité de floraison liée à la grosseur des talles .

Dans le plan 1-2 construit à partir des deux premiers axes (figure 4), on distingue les différents groupes formés. On remarque que la plante 2A22 est remontante en saison sèche. C1, caractérisée par un nombre élevé de panicules de petite taille, fleurit en vagues successives en période de pluie.

Dans les conditions climatiques de la basse Côte d'Ivoire, deux périodes de floraison sont observées. L'épiaison située de septembre à novembre est la plus importante. La seconde a lieu durant la grande saison des pluies qui commence en mars.

Il faut cependant remarquer qu'il existe des souches telles que 2A7 & 2A22 qui fleurissent tout le long de l'année avec pour 2A22 la capacité de remonter de façon intense en pleine saison sèche.

var.	facteur 1		facteur 2		facteur 3	
	cor.	contri.rel.	cor.	contri.rel.	cor.	contri.rel.
X1	-0.961***	0.9248	0.036 ns	0.0013	-0.075 ns	0.0056
X2	-0.980***	0.9622	0.126 ns	0.0160	0.070 ns	0.0050
X3	-0.940***	0.8850	0.209 ns	0.0439	-0.219 ns	0.0482
X4	-0.924***	0.8547	-0.215 ns	0.0466	0.131 ns	0.0171
X5	-0.327 *	0.1073	-0.899***	0.8083	0.089 ns	0.0079
X6	-0.296 ns	0.0880	-0.830***	0.6898	0.325 *	0.1057
X7	-0.020 ns	0.0004	-0.894***	0.8007	-0.164 ns	0.0270
X8	0.296 ns	0.0879	-0.863***	0.7452	-0.388 *	0.1511
X9	0.374 *	0.1402	-0.810***	0.6565	-0.342 *	0.1172
X10	-0.189 ns	0.0357	-0.851***	0.7251	0.361 *	0.1305
X11	-0.948***	0.8991	-0.114 ns	0.0130	-0.056 ns	0.0032
X12	-0.897***	0.8059	0.124 ns	0.0156	-0.325 *	0.1058

Tableau 12 : corrélations "variables -composantes".

ns : non significatif au seuil a = 5 %
 * : significatif au seuil a = 1 %
 *** : significatif au seuil a = 0.1 %

CONCLUSION

Deux remarques importantes se dégagent de cette étude.
 1°) Des différences sont mises en évidence parmi les variétés sélectionnées et vulgarisées au cours du cycle annuel de culture pour la production de matière sèche, le nombre de panicules émises, le pourcentage de matière sèche et la vitesse de repousse.

Cette diversité des souches assure aux éleveurs une gamme de haut niveau capable de répondre à des besoins divers.

2°) La saison sèche semble représenter la meilleure période pour effectuer la sélection des variétés sur la base de leur comportement fourrager avec comme critère la matière sèche totale. Dans ce cas, les plantes les plus lignifiées sont les moins intéressantes.

Les conséquences agronomiques de tels résultats sont considérables car la réduction du temps des observations n'affecte aucunement l'efficacité de la sélection.

En pratique, il suffit d'installer les parcelles pendant la saison des pluies dans le but d'assurer une reprise aux éclats de souches et d'attendre la saison sèche pour effectuer les différentes notations.

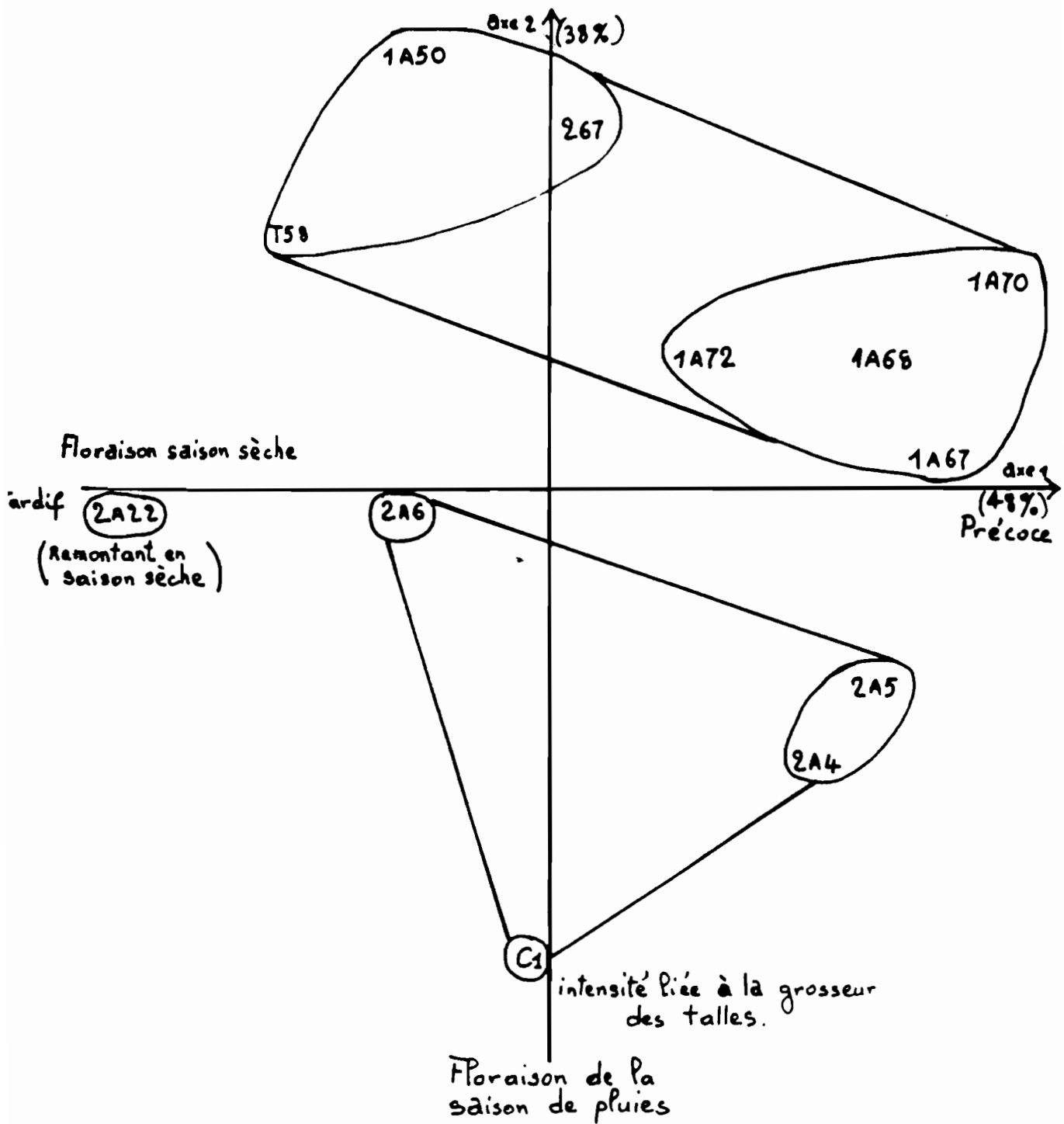


Figure 4 : Projection sur le plan des axes factoriels 1 et 2 des clones d'après leur floraison .

REFERENCES

- BINNIE, R.C. et HARRINGTON, F.J., 1972. The effect of cutting height and cutting frequency on the productivity of an Italian rye grass sward. J. Br. Grassl. Soc. 27: 177-182 .
- NOIROT, M., 1983. L'amélioration génétique des variétés apomictiques de Panicum maximum. Garcia de Orta, Sér. Est. Agron., Lisboa, 10 (1-2), 161-168 .
- NOIROT, M.; FERNES, J.; CHAUME, R. et RENE, J., 1986. Amélioration de la production fourragère en Côte d'Ivoire par l'obtention de nouvelles variétés de panicum maximum. Fourrages 105: 63-75
- OLLEREN SHAW, J-H. et HODGSON, D.R., 1977. The effects of constant and varying heights of cut on the yield of Italian rye grass (Lolium multiflorum L.) and perennial rye grass (Lolium perenne L.). J. Agri. Sci. 89: 425-435 .
- FERNES, J., 1975. Organisation évolutive d'un groupe agamique: la section des Maximae du genre Panicum (Graminées). Mémoires ORSTOM 106 p.
- FERRY, L.J. et D.D. BALTENS PERGER, 1979. Leaf and stem yields and forage quality of three N-fertilized warm-season grasses. Agron. J. 71: 355-358.