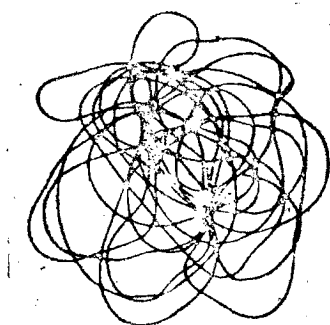


**INFLUENCE DE LA DATE ET DU MODE D'IMPLANTATION
SUR LE DEROULEMENT DE LA FLORAISON PRINCIPALE
CHEZ QUATRE CLONES DE *PANICUM MAXIMUM* Jacq.
CULTIVES EN BASSE COTE D'IVOIRE**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE D'ADIPOPOURUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

P.V 51 - ADIDJAN



AVRIL 1982

INFLUENCE DE LA DATE ET DU MODE D'IMPLANTATION
SUR LE DEROULEMENT DE LA FLORAISON PRINCIPALE
CHEZ QUATRE CLONES DE *PANICUM MAXIMUM* Jacq.
CULTIVES EN BASSE COTE D'IVOIRE

NOIROT M.

La récolte de semences de *P. maximum* a lieu de septembre à novembre, période correspondant à l'intensité maximale de floraison en Côte d'Ivoire. Chez cette espèce fourragère, le groupement de la montaison représente, avec le nombre d'épillets par panicules, une composante particulièrement importante du rendement grainier (NOIROT, 1984). Actuellement nous sélectionnons les variétés présentant une

seule floraison intense à cette époque de l'année, avec un pic floral particulièrement marqué. Parallèlement, et c'est le but de notre essai, nous recherchons les facteurs susceptibles de modifier favorablement la forme de ce pic.

HIMPHEYS (1975) cite de nombreux facteurs capables d'influen-

cer la production grainière chez les graminées fourragères tropicales:
Age de la plante, densité de tiges, fertilisation, conditions indu-

mes de compétition et aux relations entre talles. D'ailleurs, tous ces facteurs interagissent probablement. D'autre part, si l'effet de l'âge est connu d'une année sur l'autre, l'influence de la date d'implantation pour des semis de moins d'un an n'est pas bien connue. Actuellement, en Côte d'Ivoire, les champs semenciers de *P. maximum* sont installés en début de saison des pluies (mois de mai) par semis en poquets à un intervalle de 75 cm en tous sens. Ses dates, distances et mode d'installation correspondent plus à des habitudes héritées de l'époque où l'installation se faisait par éclats de souche et où les récoltes avaient lieu par ensachage sur des variétés à grandes hampes florales comme K187. Il nous a paru intéressant d'observer si une installation plus tardive ou plus précoce est susceptible de modifier l'intensité de la floraison. Les pieds plus jeunes présentent moins de talles et par conséquent les problèmes de compétition et de densité devrait s'en trouver amoindris. Par contre ils se développent dans des conditions climatiques différentes et les conditions inductives peuvent être plus ou moins tronquées.

L'origine du plant (semis en éclats de souche) a aussi retenu notre attention. Chez *P. coloratum* les plants issus de semis ont un développement plus rapide et fournissent plus d'inflorescences que les plants issus d'éclats de souche (HEARN et HOLT, 1969). Au contraire, nous avons enregistré chez *P. maximum* un développement plus rapide chez les plants issus d'éclats de souche. Plutôt que de chercher des différences de comportement floral liées à des vitesses de développement plus ou moins rapides, il nous a paru intéressant d'observer s'il n'existait pas d'effets liés à l'origine du plant, c'est-à-dire, si les éclats de souche ne conservaient pas une "mémoire" de leur provenance (âge de la plante-mère, conditions climatiques et pédologiques régnant avant leur prélèvement, etc...).

L'action de ces deux facteurs (date et mode d'implantation) a été étudiée sur quatre clones de *P. maximum*, choisis pour leur comportement floral bien différencié. Trois d'entre eux sont des variétés sélectionnées pour leur qualités fourragères et grainières (plus de 200 kg/ha de semences récoltées par ensachage à Bouaké). Ce sont les variétés ORSTOM T58, C1 et 2A4. La dernière est la souche "267" couramment utilisée comme témoin et qui croît à l'état spontané en Côte d'Ivoire le long des routes entre Abidjan et N'Douci. Ses qualités fourragères et grainières sont médiocres.

I. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

A. Le matériel végétal

Les quatre clones mis en expérimentation diffèrent par leur comportement floral : le "267" fleurit continuellement avec plus ou moins d'intensité. Il ne présente pas de pic très marqué. La souche T58, originaire de Tanzanie, montre par contre un pic nettement marqué au cours des mois de septembre et octobre. Elle s'avère de plus peu remontante. La variété C1 appartient au type C défini par PERNES (1975), c'est à dire qu'elle constitue une forme intermédiaire entre *P. maximum* et *P. infestum*. Légèrement plus remontante que la souche T58, elle est surtout caractérisée par un nombre très important de talles fines et par une épiaison abondante s'étalant sur deux mois. Ceci étant lié à la capacité que possède cette variété d'émettre des vagues successives de panicules issues de ramification. Enfin, la variété 2A4, pas remontante, présente un pic très marqué en septembre ; précisons que cette souche est un hybride entre 1S1 et C1.

B. Les facteurs étudiés

Ce sont la date d'implantation et le mode d'installation. Cinq dates d'installation ont été choisies : 1er mai, 1er juin, 1er juillet, 1er août et 1er septembre. Ces dates correspondent à l'installation au champ de plantes préalablement cultivées sous ombrière et en pot. C'est à dire qu'un pied installé sur le terrain le 1er mai provient, s'il est issu de semis, d'une graine mise à germer en boîte de Pétri le 15 mars et repiquée en pot une semaine plus tard. S'il est issu d'éclats de souche, il a pour origine une talle prélevée sur un pied au champ et implantée en pot sous ombrière le 1er avril. Le décalage de 15 jours entre semis et éclats de souche a été calculé afin que les plantes présentent le même développement végétatif lors de l'installation sur le terrain. Le même protocole a été respecté pour chacune des dates.

C. La conduite de l'essai

L'essai a été installé sur un sol sableux et plat et suit une jachère de quatre années de *Pueraria*. Il occupe une parcelle de 20 m x 10 m constituée de 20 lignes de 10 m espacées d'un mètre. Ces vingt lignes se répartissent en cinq blocs correspondant aux cinq dates d'implantation. Chacun de ces blocs comprend donc quatre lignes qui ne sont autres que les quatre clones étudiés. Enfin sur chaque ligne, nous avons planté cinq plants issus de semis et cinq autres issus d'éclats de souche, chaque pied étant séparé d'un mètre. Il n'y a ni répétition, ni randomisation. Les plantes ont été rabattues chaque premier du mois et ceci jusqu'au 1er septembre. Elles ont reçu à ces mêmes dates 250 g/ligne d'engrais N, P, K (10, 18, 18).

D. Les notations

Nous avons tiré un pied au hasard dans chaque combinaison factorielle et, nous avons marqué les panicules apparues chaque jour et ce, du 1er septembre jusqu'au 3 novembre. Le marquage se fait par la pose d'un bout de laine sur les talles montées lorsque celles-ci sont au stade "drapeau". Chaque bout de laine possède une longueur et une couleur qui caractérisent la date de pose. Le 4 novembre, tous les pieds ont été arrachés. Chaque talle a été séparée ce qui a permis le comptage des talles végétatives et des talles épiées. Une talle fleurie pouvant émettre plusieurs panicules, nous avons classé les panicules d'après leur ordre d'apparition sur chaque talle. Puis pour chaque pied, nous avons réuni les panicules apparues en premier (ordre 1), en second (ordre 2), etc..., ce qui nous a conduit à décomposer la série chronologique de l'ensemble des panicules en sous-séries celles concernant les panicules d'ordre 1, d'ordre 2, etc.... La figure 1 relative au plant du clone C1 installé en mai et issu de semis montre la décomposition opérée. Précisons que si l'ensemble des panicules d'ordre 1 est constitué intégralement de panicules primaires (au sens botanique du terme) et que l'ensemble des panicules d'ordre 2 renferme uniquement des panicules secondaires issues pour l'essentiel du 2ème noeud sous la panicule primaire, par contre l'ensemble des panicules d'ordre 3 regroupe à la fois des panicules secondaires

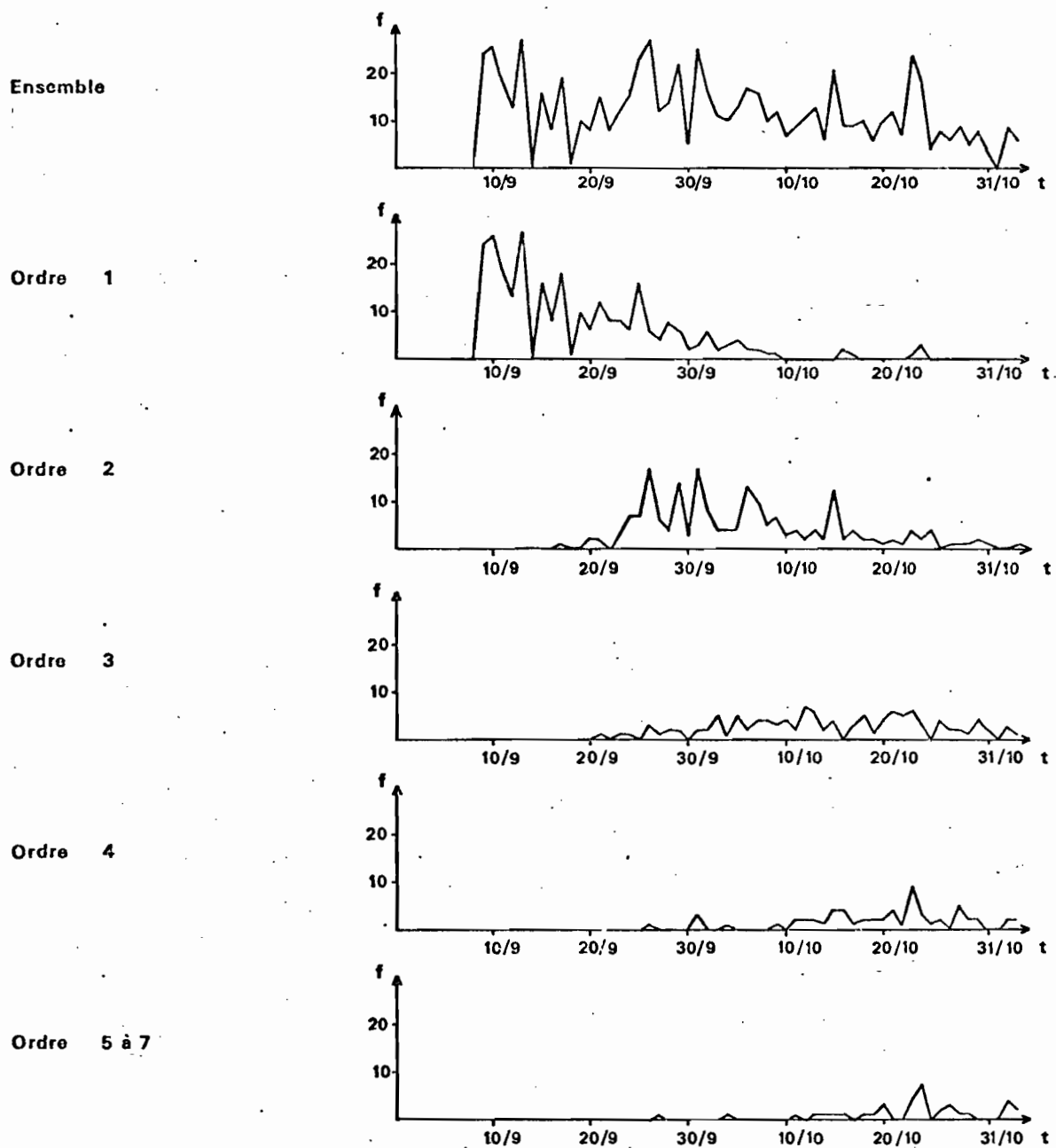


Figure 1. Distributions chronologiques des panicules chez la variété C1 (plante issue de semis et implantée en Mai 1980, floraison de Septembre à Octobre 1980)

(issues du 3ème noeud sous la panicule primaire) et des panicules tertiaires (issues du 2ème noeud sous la panicule secondaire), etc...

E. Les variables retenues

Trois séries chronologiques seulement ont été prises en compte lors des comparaisons statistiques. Ce sont la distribution de l'ensemble des panicules, celle des panicules d'ordre 1 et celle des panicules d'ordre 2. Pour les deux premières séries, la date moyenne d'apparition, la dispersion, la dissymétrie et l'aplatissement ont été calculés. Seule la moyenne a été retenue pour les panicules d'ordre 2. Ont aussi été retenus le nombre de talles du pied, le nombre de talles épiées, le pourcentage de talles épiées, le nombre de panicules émises au cours des deux mois, le nombre moyen de panicules/talles fleuries et le taux de panicules d'ordre 1 ayant émis au moins une deuxième panicule. Nous avons réuni dans le premier tableau l'ensemble des variables, le sigle utilisé et leur signification.

II. RESULTATS

A. Relations entre les variables

Les données ont été traitées en analyse en composantes principales robustes dont la caractéristique est d'utiliser les coefficients de corrélation de rang de Spearman plutôt que ceux plus classiques de Bravais-Pearson. Elle s'avère ainsi moins sensible aux valeurs extrêmes. Le plan constitué par les deux premiers axes englobe près des 2/3 de la variabilité observée. Il a été représenté par la figure 2.

La première composante du nuage représente 51,5% de la variabilité à elle toute seule. Le nombre de panicules émises au cours des deux mois (NPF) apporte la plus grande contribution à cet axe ($r = +.94$). Cette abondance d'inflorescences est étroitement liée au nombre de panicules primaires (NTF), à la précocité (MO1, MO2, MOT), à l'importance de la ramification (% PF, RAM), à une distribution groupée (AP1) et dissymétrique (DS1) des panicules d'ordre 1, au

Code	Signification
NTT	Nombre total de talles observées lors de l'arrachage du pied le 4 novembre.
NTF	Nombre de talles ayant fleuri entre le 1 septembre et le 3 novembre compris.
%TF	Pourcentage de talles fleuries égal à NTF/NTT.
NPF	Nombre de panicules émises entre le 1 septembre et le 3 novembre.
%PF	Nombre moyen de panicules par talles fleuries égal au rapport NPF/NTF.
RAM	Pourcentage de panicules primaires ayant ramifié.
MO1	Date moyenne d'apparition des panicules d'ordre 1.
MO2	Date moyenne d'apparition des panicules d'ordre 2.
MOT	Date moyenne d'apparition de l'ensemble des panicules.
VA1	Variabilité observée dans la date d'apparition des panicules d'ordre 1 (écart-type)
VAT	Variabilité observée dans la date d'apparition de toutes les panicules
DS1	Dissymétrie observée dans la série chronologique des panicules d'ordre 1 (cof. $\sqrt{b_1}$).
DST	Dissymétrie observée dans la distribution de l'ensemble des panicules
AP1	Aplatissement observé dans la distribution des panicules d'ordre 1 (cof. b_2).
APT	Aplatissement observé dans la distribution de toutes les panicules.

TABEAU 1 : Les variables analysées.

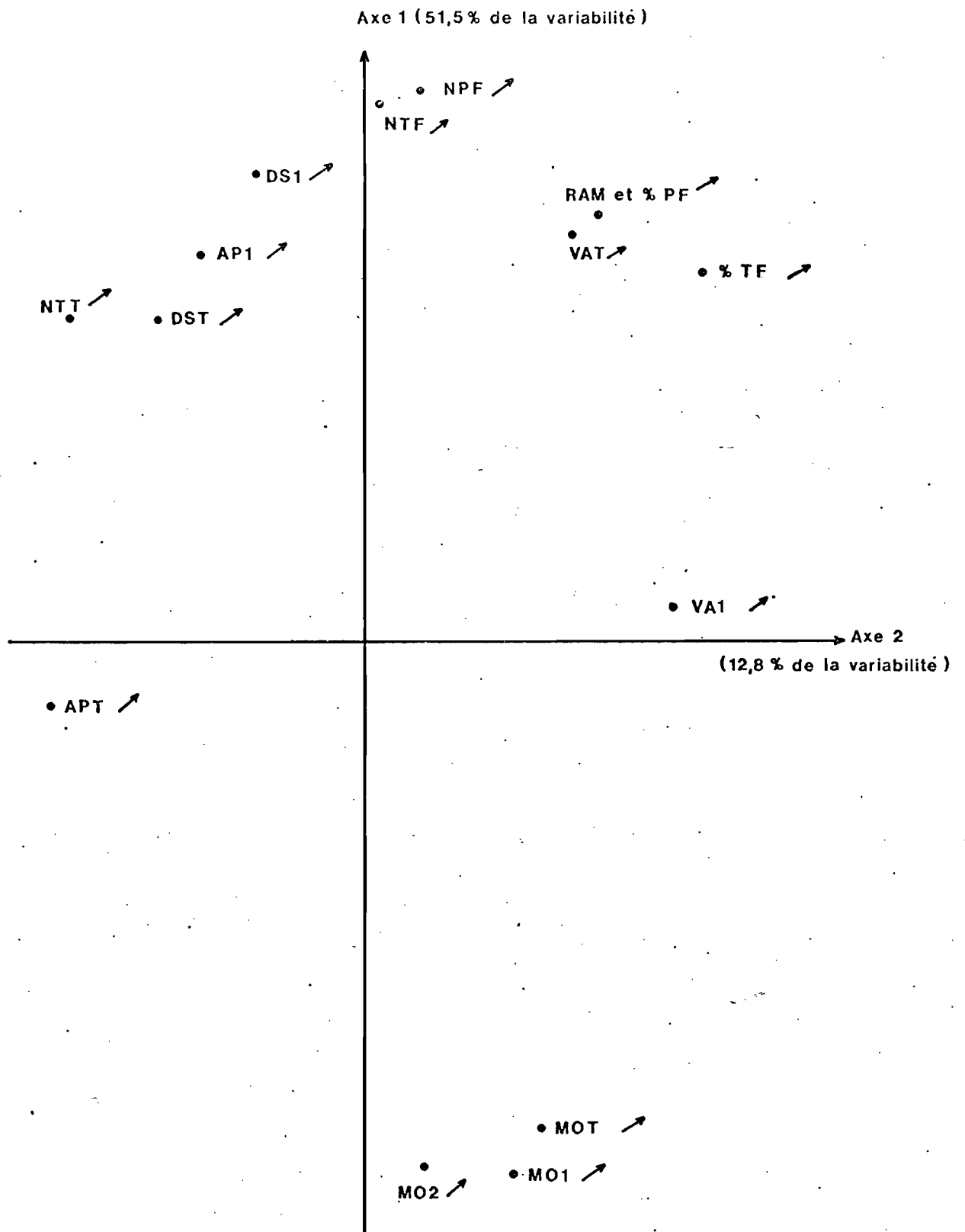


Figure 2 : Répartition des variables sur le plan principal (1^{ère} analyse : choix des variables)

pourcentage de talles fleuries (% TF) etc... Seuls le groupement de l'épiaison (APT) au niveau de l'ensemble des panicules et la variabilité (VA1) dans la date d'apparition des panicules primaires ne sont pas liés avec le nombre de panicules émises. Cet axe exprime bien une intensité florale. Il s'avère particulièrement intéressant car il associe de nombreuses qualités recherchées pour la production semencière : abondance de panicules d'ordre 1 et groupement de la montaison (NOIRODT, 1981 ; JAVIER, 1970; BOOMAN, 1971).

Le deuxième axe emporte 12,8% de la variabilité. C'est un axe de "forme" en ce sens qu'à intensité égale d'épiaison, il oppose les plants réalisant leur floraison avec peu de talles (NTT) donc avec un pourcentage de talles fleuries plus important et une ramification plus forte aux plants comptant de nombreuses talles, possédant un taux plus faible de ramification et un pourcentage moindre de talles fleuries. Notons que dans le premier cas, l'émission de panicules primaires est plus étalée dans le temps (VA1) et que la distribution de l'ensemble des inflorescences est moins groupée (APT).

B. Influence de la date et du mode d'implantation sur l'épiaison

L'analyse en composantes robustes, telle qu'elle a été exécutée à partir de quinze variables nous a montré que certaines d'entre elles font double emploi. Il s'agit donc dans un premier temps de choisir les caractères qui nous semblent les plus importants, soit parce qu'ils ne sont pas redondants, soit parce qu'ils occupent une position privilégiée parmi les critères de production semencière. C'est ainsi que nous n'avons retenu pour une deuxième analyse que le nombre total de talles (NTT), le pourcentage de talles fleuries (%TF) et les paramètres de dispersion (dissymétrie DS1) et aplatissement (AP1) de la distribution des panicules d'ordre 1). Ces variables, dites "actives", interviennent directement dans la création des axes et le calcul des coordonnées des points "individus" (représentés dans notre analyse par les plants étudiés). Nous avons conservé les autres caractères en variables dites "supplémentaires" ; elles sont positionnées sur le graphique, ce qui aide à l'interprétation, mais n'influencent ni la valeur des axes, ni la position des points "individus".

Le plan principal représenté par la figure 3 regroupe 67,5% de la variabilité, ce qui n'est pas différent des résultats de la première analyse. De même la signification des axes n'a pas changé ; nous retrouvons une première composante où s'opposent les pieds ayant présenté une floraison abondante aux plantes ayant peu ou pas fleuri. Cette abondance florale est essentiellement caractérisée par la dissymétrie et le groupement de la distribution des panicules d'ordre 1 (DS1, AP1). En deuxième axe, nous retrouvons l'opposition entre les deux styles d'épiaison : beaucoup de talles, faible pourcentage de talles fleuries - peu de talles, fort pourcentage de talles fleuries.

Le troisième axe, qui occupe encore 19,4% de la variabilité représente la part de variation observée dans l'étalement des dates d'apparition des panicules primaires et qui n'est pas expliquée par la deuxième composante. Le plan 2-3 sera donc intéressant à figurer. Les axes suivants sont en fait des axes résiduels (respectivement 7,5 et 5,5% de la variation totale).

Ces trois composantes représentent chacune un nouveau caractère synthétique et chaque individu se trouve maintenant caractérisé par ses nouvelles coordonnées dans cet espace à trois dimensions. L'effet des différents facteurs (clone, date et mode d'implantation) sur ces composantes a été testé par l'analyse de la variance à trois critères de classification d'un modèle fixe. Il a été admis qu'il n'existait pas d'interaction d'ordre 2 (clone x date d'implantation x mode d'implantation). Les résultats de l'analyse sont consignés dans les tableaux 2, 3 et 4. Lorsqu'un effet apparaît significatif, nous classons les moyennes par le test de Newmann et Keuls (figure 4)

Il n'y a pas d'effet du mode d'implantation pour aucun des trois axes. L'installation sur le terrain de plants ayant même développement végétatif, qu'ils soient issus de semis ou d'éclats de souche unitallés, ne modifie pas leur comportement floral.

Par contre, les quatre clones se différencient pour les trois composantes. C'est ainsi que les trois variétés sélectionnées (C1, T58 et 2A4), produisant plus de 200 kg/ha de semences, s'opposent à la souche 267 sur le premier axe (floraison abondante et groupée). La deuxième composante sépare à intensité égale de floraison la souche T58 réalisant son épiaison à partir de moins de talles, mais avec un

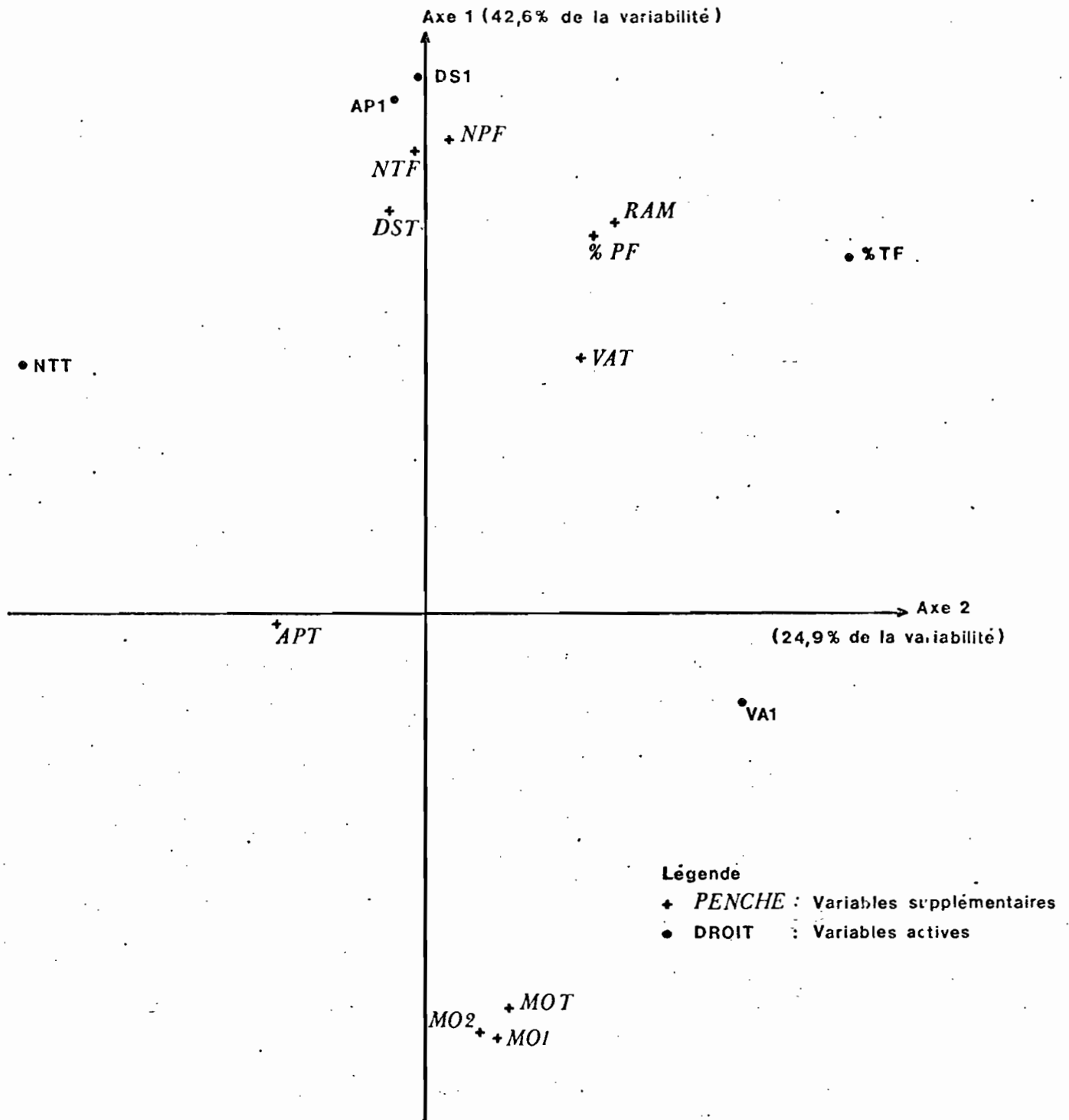


Figure 3 : Position des variables actives et supplémentaires sur le plan principal 1-2 (2^e analyse)

Sources de variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F
Totale	17,0423	39		
Clone	5,6954	3	1,898	7,51**
Date d'implantation	5,1319	4	1,283	5,08**
Mode d'implantation	0,3795	1	0,379	1,50 NS
Interaction Cl. x D.I.	2,1934	12	0,183	0,72 NS
Interaction Cl. x M.I.	0,4293	3	0,143	0,57 NS
Interaction D.I. x M.I.	0,1795	4	0,045	0,18 NS
Résiduelle	3,0333	12	0,253	

TABLEAU 2 : Analyse de la variance sur la première composante (abondance florale).

Sources de variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F
Totale	9,9735	39		
Clone	6,2702	3	2,090	31,3***
Date d'implantation	0,7631	4	0,191	2,85 NS
Mode d'implantation	0,2890	1	0,289	4,32 NS
Interaction Cl. x D.I.	1,2256	12	0,102	1,53 NS
Interaction Cl. x M.I.	0,2979	3	0,099	1,49 NS
Interaction D.I. x M.I.	0,3255	4	0,081	1,22 NS
Résiduelle	0,8023	12	0,067	

TABLEAU 3 : Analyse de la variance sur la deuxième composante (style de floraison).

Sources de variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F
Totale	7,7423	39		
Clones	2,5789	3	0,860	20,5***
Date d'implantation	1,7747	4	0,444	10,6***
Mode d'implantation	0,1435	1	0,143	3,43 NS
Interaction Cl. x D.I.	2,3912	12	0,193	4,76**
Interaction Cl. x M.I.	0,1456	4	0,036	0,87 NS
Interaction D.I. x M.I.	0,2058	3	0,069	1,64 NS
Résiduelle	0,5026	12	0,042	

TABLEAU 4 : Analyse de la variance sur la troisième composante (variation dans l'étalement).

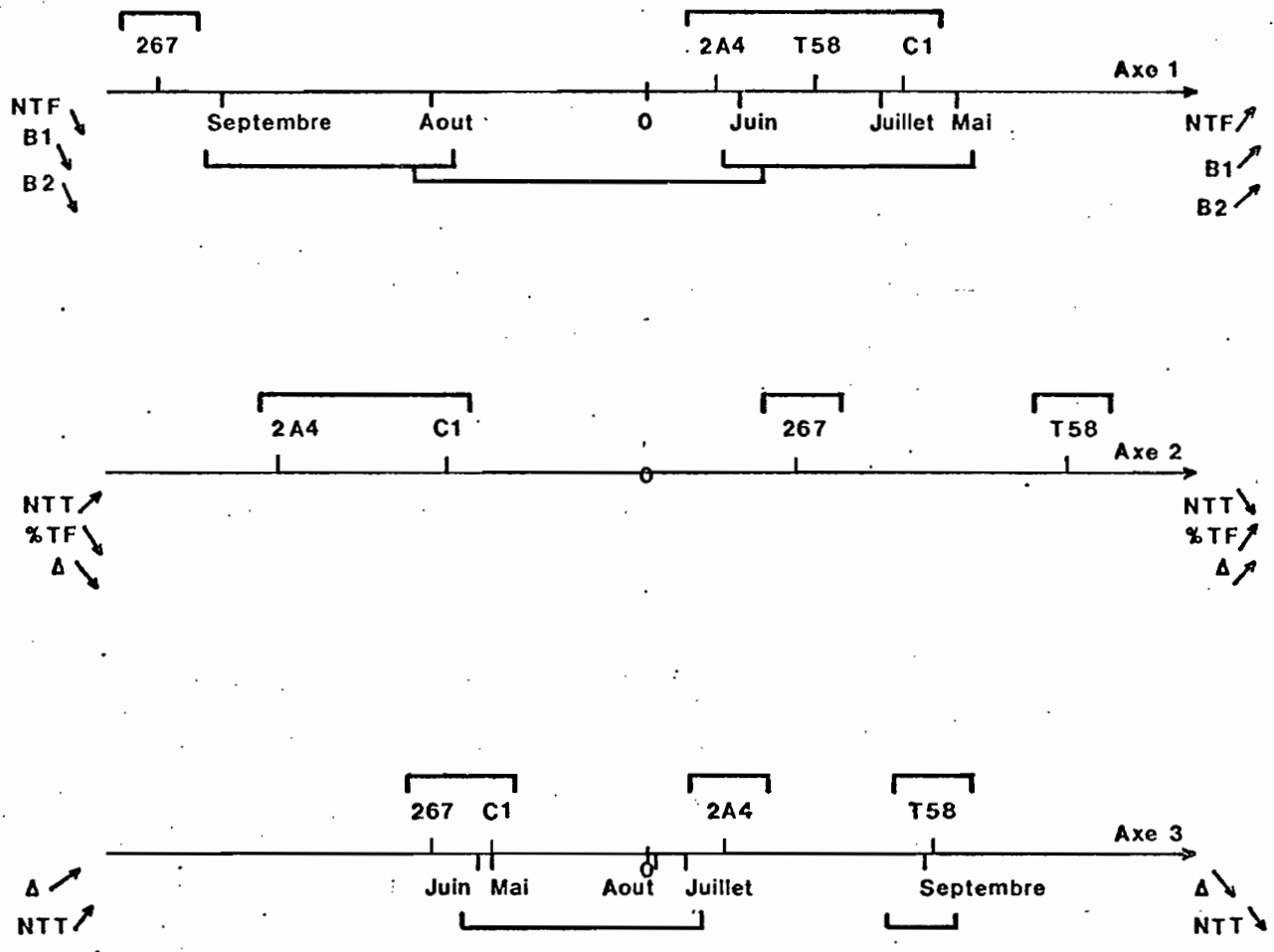


Figure 4 : Classement des moyennes des clones et des dates d'implantation pour les trois premiers axes : test de Newmann et Keuls

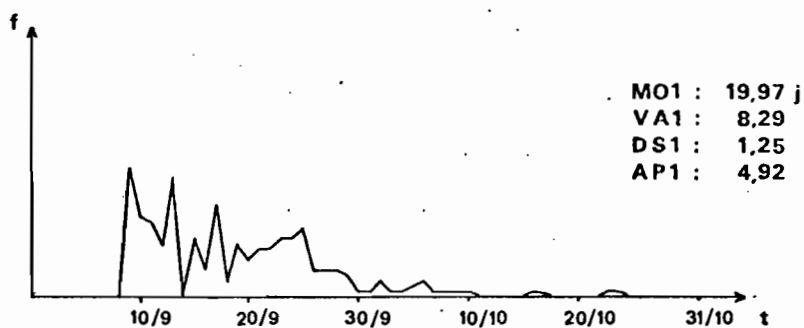
pourcentage de talles fleuries plus élevé et présentant une émission de panicules primaires plus étalée dans le temps, des deux variétés apparentées C1 et 2A4. Notons que pour ce caractère, la souche 267 présente un comportement intermédiaire. Enfin, le troisième axe qui représente la part de variation dans l'étalement de l'épiaison, liée au tallage et non expliquée par la deuxième composante, oppose la variété T58 à grosses talles peu nombreuses aux clones C1 et 267. La variété 2A4 occupe une position intermédiaire. Nous avons représenté sur la figure 5 le comportement floral des quatre clones étudiés dans ce nouvel espace à trois dimensions.

L'effet de la date d'implantation s'observe sur deux des composantes. Sur le premier axe, nous constatons une opposition entre le mois de mai, juin et juillet et les mois d'août et septembre. Il ressort que l'installation sur le terrain après juillet perturbe fortement le comportement floral, en particulier pour sa composante d'intensité. Rappelons que les plants installés en champs le premier juillet proviennent soit de semis du 15 mai, soit d'éclats de souche unitallés du 1er juin. L'effet de la date d'implantation se fait aussi sentir sur la troisième composante. Il existe en général une opposition entre septembre et les autres mois ; il s'agit essentiellement d'un effet lié au développement végétatif du pied lequel est nettement moins important pour les pieds récemment installés. Notons la présence d'une interaction avec la nature génétique du matériel.

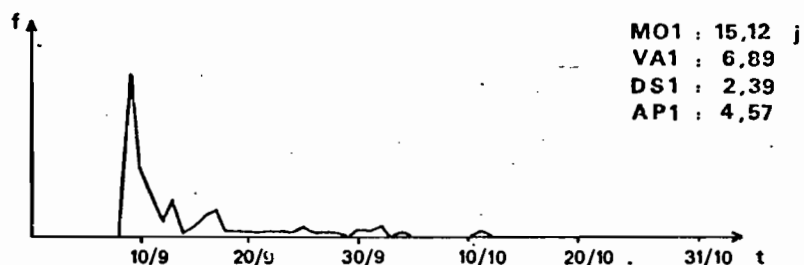
III. DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons pu voir comment les comportements floraux des quatre souches testées (C1, 2A4, T58 et 267) représentés par la figure 6 se décomposaient en trois facteurs. Le premier d'entre eux n'est autre que l'intensité de floraison. Il dépend de la nature génétique du matériel végétal (39% de la variabilité enregistrée sur ce facteur est due aux différences entre clones), mais aussi de la date d'implantation (41%). Il englobe à la fois le nombre de panicules et le groupement (pic très pointu) et s'avère donc particulièrement intéressant

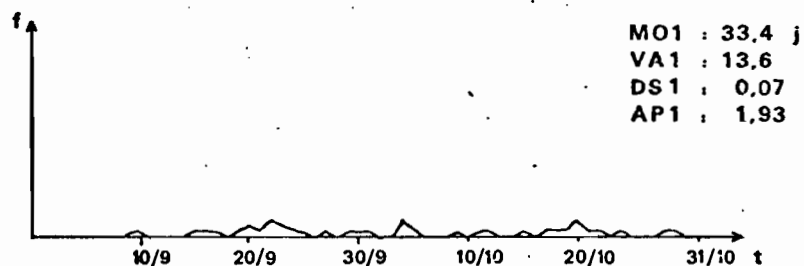
Variété C 1
 NTT : 713
 NTF : 227
 %TF : 31,8
 NPF : 629
 RAM : 78,8%



Variété 2A4
 NTT : 439
 NTF : 91
 %TF : 20,7
 NPF : 153
 RAM : 53,1%



Variété 267
 NTT : 191
 NTF : 39
 %TF : 20,4%
 NPF : 68
 RAM : 62,8%



Variété T58
 NTT : 139
 NTF : 75
 %TF : 53,9
 NPF : 169
 RAM : 74,4%

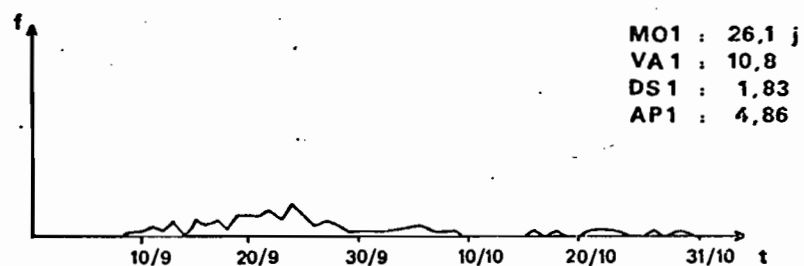


Figure 6 : Distributions chronologiques des panicules primaires chez quatre clones P. maximum (moyenne des 2 pieds installés en Mai)

en sélection puisqu'il réunit des qualités recherchées pour une variété semencière (NOIROU, 1981 ; BOONMANN, 1971a, b). Nous vérifions d'ailleurs qu'il oppose les variétés sélectionnées comme C1, 2A4 et T58 au témoin local, le "267". Il nous a permis de définir un critère de sélection plus simple que le marquage journalier des panicules apparues. Dissymétrie, groupement et intensité étant liés, il est possible de sélectionner les variétés pour leurs performances grainières d'après le nombre de panicules primaires émises dans les dix jours après l'apparition de la première inflorescence. La deuxième composante englobe 25% de la variabilité générale observée. Il s'agit d'une caractéristique qui oppose les clones présentant peu de talles mais avec un fort pourcentage de talles fleuries (T58) à ceux possédant beaucoup de talles et à l'inverse peu de talles fleuries ("C1" et son apparenté "2A4"). Elle n'est pas influencée par les facteurs extérieurs et caractérise la "forme" au sens où la définissent LEBART, MORINEAU et TABARD (1977). La troisième composante du comportement floral explique la part de variation observée dans l'étalement de la floraison et qui n'est pas expliquée par les précédents facteurs mais par le tallage. Cette composante caractérise les clones mais se trouve aussi influencée par la date d'implantation.

Si nous considérons l'influence du mode d'installation, nous pouvons constater qu'à développement végétatif identique, il n'apparaît pas de différences dans le comportement floral de septembre à octobre entre les pieds issus de semis et ceux issus d'éclats de souche unitallés. Le décalage de quinze jours observé en faveur des semis est suffisant pour leur donner une croissance équivalente à celle d'un éclat de souche unitallé. Ceci est en accord avec les résultats de HEARN et HOLT (1969) sur *P. coloratum* qui attribuaient les différences d'intensité florale à des différences de développement végétatif. D'autre part, nous noterons que nous n'avons apparemment pas transmis par éclats de souche les "informations" du pied-mère, antérieures à la date de prélèvement et susceptibles de modifier l'épiaison deux à six mois plus tard.

La date d'implantation présente un effet marqué sur la première composante et par voie de conséquence sur les performances semencières. D'après cet essai nous pouvons préconiser la date du 15 mars pour l'installation par semis d'un champ semencier en basse Côte

- 21
- CHADHOKAR, P.A. & HUMPHREYS, L.R. (1973) - Effect of tiller age and time of nitrogen stress on seed production of *Paspalum plicatulum*. J. Agric. Sci. Camb. : 81.
- HEARN, C.J. & HOLT, C. (1969) - Variability in components of seed production in *P. coloratum* L.. Crop Sci.: 9, pp 38-40.
- HUMPHREYS, L.R. (1975) - Tropical pasture and seed production. F.A.O., Rome.
- JAVIER, E.Q. (1970) - The flowering habits and mode of reproduction of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.). Proc. XI Int. Grassld. Congr. pp. 284-289.
- LEBART, L., MORINEAU, A. & TABARD, N. (1977) - Techniques de la description statistique. Dunod, Paris.
- NOIROT, M. (1981) - Influence de la méthode de récolte (ensilage et fauche) sur le rendement grainier chez quatre clones de *Panicum maximum* Jacq. ; relations avec le comportement floral. Rapport multigr. ORSTOM, 17 pages.
- PERNES, J. (1975) - Organisation évolutive d'un groupe agamique : la section des *maximae* du genre *Panicum* (graminées). Mémoires ORSTOM, n° 75.
- SHELTON, H.M. & HUMPHREYS, L.R. (1971) - Effect of variation in density and phosphate supply on seed production of *Stylosanthes humilis*. J. Agric. Sci., Camb. 76 : 325.