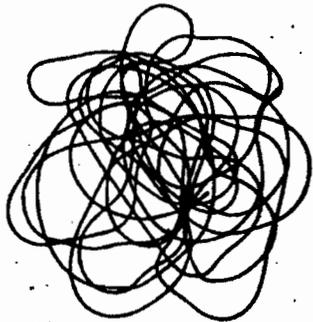


**INFLUENCE DE LA METHODE DE RECOLTE
(ENSACHAGE ET FAUCHE) SUR LE RENDEMENT
GRAINIER CHEZ QUATRE CLONES DE
PANICUM MAXIMUM JACQ. ;
RELATIONS AVEC LE COMPORTEMENT FLORAL**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

BP 51 - ABIDJAN



MAI 1981

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIPODOUME
B.P. V51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire de Génétique

INFLUENCE DE LA METHODE DE RECOLTE (ENSACHAGE ET FAUCHE)
SUR LE RENDEMENT GRAINIER CHEZ QUATRE CLONES DE *PANICUM MAXIMUM* JACQ. ;
RELATIONS AVEC LE COMPORTEMENT FLORAL.

par

M. NOIROT

La récolte mécanisée constitue la voie d'avenir pour la vulgarisation des variétés de *Panicum maximum* sélectionnées par l'ORSTOM en Côte d'Ivoire. Jusqu'à présent, 90% des semences distribuées sont produites par ensachage ; cette technique qui permet une production importante par hectare (250 à 350 kg pour les variétés ORSTOM C1, 0.T58, 0.2A5, 0.204, 0.2A22 et 0.1A50) et de bonne qualité (taux de germination supérieur à 75%), est cependant limitée par les problèmes de main d'oeuvre. L'utilisation de la moissonneuse-batteuse est possible si la quantité et la qualité des semences ne sont pas trop affectées. Est-ce que les différentes variétés réagissent de la même manière ? Comment déterminer la date optimale de récolte ? Quelle est l'influence d'un retard ? Autant de questions auxquelles nous allons donner les premiers éléments de réponse.

I. LE DISPOSITIF EXPERIMENTAL

1. Le matériel végétal

Les quatre souches apomictiques (T113, K229, H61-2 et 64) utilisées dans cette expérimentation proviennent de la collection vivante de *Panicum maximum* conservée à l'ORSTOM à Adiopodoumé (Côte d'Ivoire). Ils sont originaires respectivement de Tanzanie, Kenya, Côte d'Ivoire et Angola.

2. Le plan d'expérience

Le dispositif en blocs de Fisher a été adopté et nous avons constitué deux répétitions. Dans chacune, les quatre souches sont représentées par cinq lignes disposées aléatoirement. Chaque ligne comprend dix pieds espacés d'un mètre en tous sens.

3. La conduite de l'essai

Les plants ont été installés par éclats de souche en avril 1979 sur un sol sableux, fraîchement labouré et enrichi par un apport d'engrais comprenant 50 unités de phosphore et autant de potasse.

La réussite variable de l'implantation (88%, 56%, 52% et 45% respectivement pour les souches "T113", "K229", "H61-2" et "64") a entraîné un deuxième repiquage trois semaines plus tard pour remplacer les manquants. Le nettoyage des parcelles a été assuré par deux sarclages manuels, l'un à la fin d'avril, l'autre de juillet. Enfin, les coupes de régularisation, au nombre de trois (fin-mai, mi-juillet et mi-septembre) ont été accompagnées d'un apport d'azote sous forme d'urée (50 unités).

4. Les notations

A. Les notations de floraison

Elles sont de deux types : les unes concernent l'apparition des hampes florales dans le temps, les autres décrivent la floraison à l'intérieur d'une panicule.

Dans le premier cas, nous avons étiqueté, tous les mardi et vendredi, les panicules apparues sur les deux premiers pieds de chaque ligne depuis le 24 septembre, soit dix jours après la dernière coupe, jusqu'au 3 novembre, date de la dernière notation. Les pieds ont ensuite été arrachés, le nombre de talles compté (NTT) et les étiquettes récupérées. Leur classement nous fournit la distribution chronologique des panicules (P1, ... P12). Le nombre de panicules épiées entre le 15 septembre et le 3 novembre est donné par la formule :

$$NPT = \sum_{i=1}^{12} P_i$$

Les valeurs brutes P1, ..., P12 ont peu de signification. Leur pondération par l'intervalle de temps et par la quantité finale de panicules apparues (NPT) est nécessaire. Notons que seule la deuxième pondération a été appliquée pour P1. La nouvelle variable %P1 (égale à P1/NPT) représente la part de floraison déjà réalisée le 24 septembre, soit dix jours après la dernière coupe. Pour les autres valeurs, la quantité %Pi est donnée par la formule : %Pi = Pi / (N x NPT) où N est le nombre de jours écoulés depuis la dernière notation. Enfin, une dernière variable synthétique a été créée ; il s'agit de NP/T = NPT/NTT.

Il importe aussi de vérifier si le déroulement de la floraison à l'intérieur de la panicule n'est pas influencé par la date d'apparition de cette dernière. Pour cela, une panicule au stade "drapeau" a été étiquetée une fois par semaine pendant quatre semaines et sur chaque ligne de la première répétition, soit aux dates suivantes : 28 septembre (début d'épiaison), 5 octobre

(pleine épiaison), 12 octobre (épiaison avancée) et 19 octobre (fin d'épiaison). Ces panicules ont été prélevées dix jours plus tard. Le nombre total d'épillets (NET) et le nombre d'épillets en fleurs (NEF) y ont été comptés, ce qui a permis le calcul du pourcentage d'épillets en fleurs (%EF).

B. Les notations de récolte grainière

A partir du 9 octobre, soit quinze jours après la première notation de floraison, et toutes les semaines pendant un mois, nous avons ensaché sur chaque ligne un pied et récolté par fauche le suivant. Les pieds ensachés ont été engrangés 21 jours plus tard. Après séchage et battage, nous possédons à chacune des quatre dates suivantes : 9, 16, 23 et 30 octobre, et pour chaque clone, 10 couples de valeurs correspondant au poids de graines récoltées par ensachage (PE) et par fauche (PF). Les tests de germination (%GE et %GF) ont eu lieu sur tous les couples au mois d'août 1980. Ceci nous a permis ensuite le calcul du potentiel réel semencier : $RE = PE \times \%GE$ et $RF = PF \times \%GF$ (poids de graines germant à 100%).-

Sigle	Signification des caractères
NTT	Nombre de talles comptées le 3 novembre.
NPT	Nombre de panicules apparues entre le 14 septembre et le 3 novembre compris.
NP/T	Rapport NPT/NTT.
%Pi	<p>✖ Pour $i = 1$: part de l'épiaison réalisée avant le début des notations de floraison (14 au 24 septembre).</p> <p>✖ Pour $i = 2$ à 12 : proportion journalière moyenne de l'épiaison estimée deux fois par semaine du 25 septembre au 3 novembre compris.</p>
NET _j	$j = 1$ à 4 : Nombre d'épillets portés par une panicule âgée de dix jours et prélevée une fois par semaine pendant 4 semaines (du 9 au 30 octobre).
NEF _j	Idem, mais concerne le nombre d'épillets en fleurs.
%EF _j	Idem, mais concerne le pourcentage d'épillets en fleurs.
PE _j	Production grainière par ensachage au jour j .
PF _j	Idem, mais concerne la récolte par fauche.
%GE _j	Taux de germination des graines récoltées par ensachage au jour j .
%GF _j	Idem, mais pour la fauche.
RE _j	Poids de graines germantes récoltées par ensachage au jour j .
RF _j	Idem, mais pour la fauche.

Tableau 1 : Signification des sigles utilisés pour les différents caractères mesurés.

Les sigles des différents caractères ont été récapitulés avec leur signification dans le premier tableau.

II. LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Les conditions climatiques, qui ont régné durant l'essai, sont résumées sur la figure 1 au travers des deux caractères les plus marquants : la pluviométrie et le rayonnement global. Chaque point journalier de la courbe représente la moyenne mobile effectuée sur trois jours ; les données proviennent du parc météorologique du Laboratoire de Bioclimatologie de l'ORSTOM, situé à 400 m environ de notre expérimentation. Nous constatons une installation progressive de la saison des pluies jusqu'au 20 mai. Cette installation est caractérisée par des orages violents séparés par des journées de rayonnement intense. C'est ce rayonnement, qui en l'absence de pluies a provoqué au début du mois d'avril une mauvaise reprise des éclats de souche. Du 20 mai au 20 août, nous constatons une diminution générale du rayonnement global ; quant à la pluviométrie, elle est caractérisée au cours de la même période par une série pluvieuse (fin mai, juin) qui s'atténue progressivement pour aboutir à la petite saison sèche (10 août - 10 septembre environ). Les notations de floraison ont été précédées par des perturbations orageuses violentes. Enfin, les premières récoltes par fauche et les premiers ensachages ont eu lieu dans des conditions climatiques assez bonnes. Celles-ci se sont dégradées dans la deuxième moitié d'octobre accentuant le "shedding" et créant un climat favorable à l'installation de parasites cryptogamiques dans les récoltes par ensachage.

III. OBSERVATIONS ET RESULTATS

A. Sur la floraison à l'intérieur de la panicule

Les analyses de la variance ayant conduit aux résultats qui suivent sont regroupées dans le tableau 2.

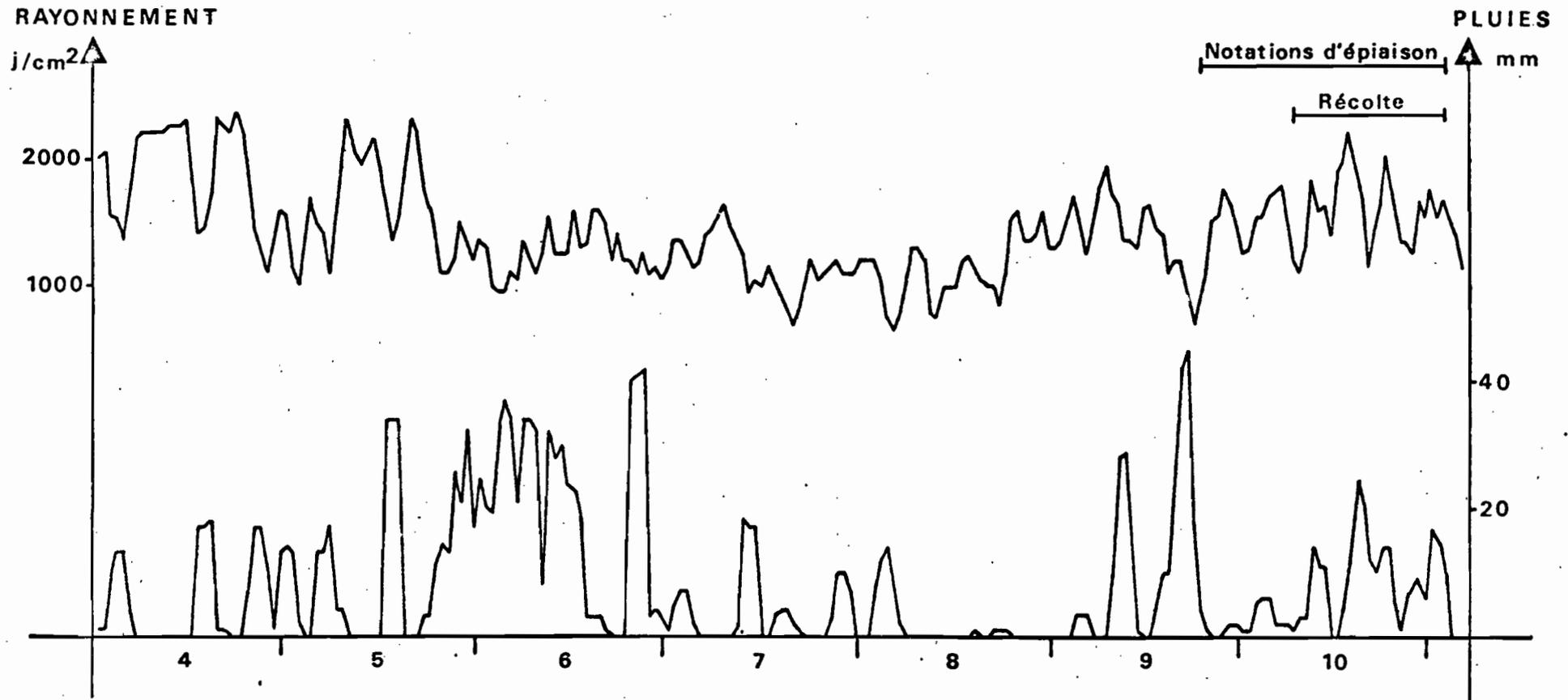


FIGURE 1 : Evolution du rayonnement global et de la pluviométrie d'avril au début de novembre 1979.

1. Nombre total d'épillets/panicules 10 jours après l'émergence.

Variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F	Sign.
Totale	46,81	79			
Entre les clones	20,16	3	6,72	32,2	***
Entre les dates	11,58	3	3,86	18,5	***
Interaction C.xD.	1,71	9	0,19	0,91	N S
Résiduelle	13,36	64	0,209		

Transformation utilisée : $y = \log_e x$

2. Nombre d'épillets en fleurs/panicules dix jours après émergence.

Variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F	Sign.
Totale	83,11	79			
Entre les clones	53,97	3	17,99	47,7	***
Entre les dates	1,31	3	0,44	1,15	N S
Interaction C.xD.	3,67	9	0,41	1,08	N S
Résiduelle	24,16	64	0,38		

Transformation utilisée : $y = \log_e x$

3. Pourcentage d'épillets en fleurs 10 jours après émergence.

Variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F	Sign.
Totale	4063,3	79			
Entre les clones	1106,9	3	369,0	12,6	***
Entre les dates	821,9	3	274,0	9,35	***
Interaction C.xD.	258,6	9	28,7	0,98	N S
Résiduelle	1875,8	64	29,31		

Sans transformation.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de la variance (modèle croisé, fixe, à deux critères de classification) sur les caractères de floraison à l'intérieur des panicules. (NET, NEF et %EF).

Le nombre d'épillets moyen d'une panicule âgée de dix jours diffère selon les clones. La souche "T113" s'avère, avec 610 épillets, nettement supérieure au numéro "64" (257 épillets) ; les deux autres clones (K229 et H61-2) sont semblables et arrivent derrière avec respectivement 180 et 177 épillets par panicule. Nous constatons aussi que les panicules produites jusqu'au 5 octobre ne sont pas différentes entre elles et présentent plus d'épillets que celles apparues tardivement. Deux causes interviennent :

1. les panicules tardives d'ordre II et III portent moins d'épillets que les panicules primaires,
2. les conditions météorologiques se sont dégradées à partir de la mi-octobre conduisant à un "shedding" plus élevé.

Par contre, le nombre d'épillets en fleurs ne montre pas de différences avec les dates. Notons aussi que le classement reste le même entre les quatre clones : "T113" avec 100 épillets en fleur, "64" avec 24, "K229" et "H61-2" avec 15 et 12 épillets en fleurs.

Le pourcentage d'épillets en fleur atteint 18% en moyenne chez la souche "T113", soit près du double des autres. Les plus forts pourcentages sont observés pour tous les clones en fin de floraison : 7% en moyenne au début (9 octobre) contre 15% à la fin (30 octobre).

B. Sur le déroulement de l'épiaison

Sur l'exemple donné par le clone "H61-2" (figure 2), nous pouvons constater :

- 1) que l'apparition des hampes florales à l'intérieur d'un pied ne suit pas une distribution continue et qu'il existe des pics plus ou moins importants et individualisés,
- 2) que l'ensemble des plants ayant même génotype présente une grande diversité de comportement.

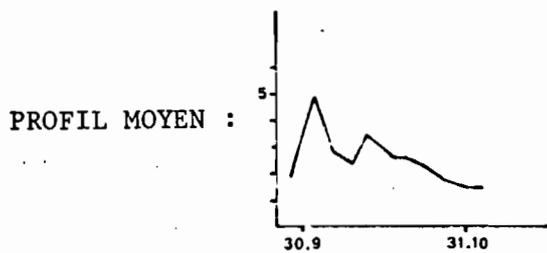
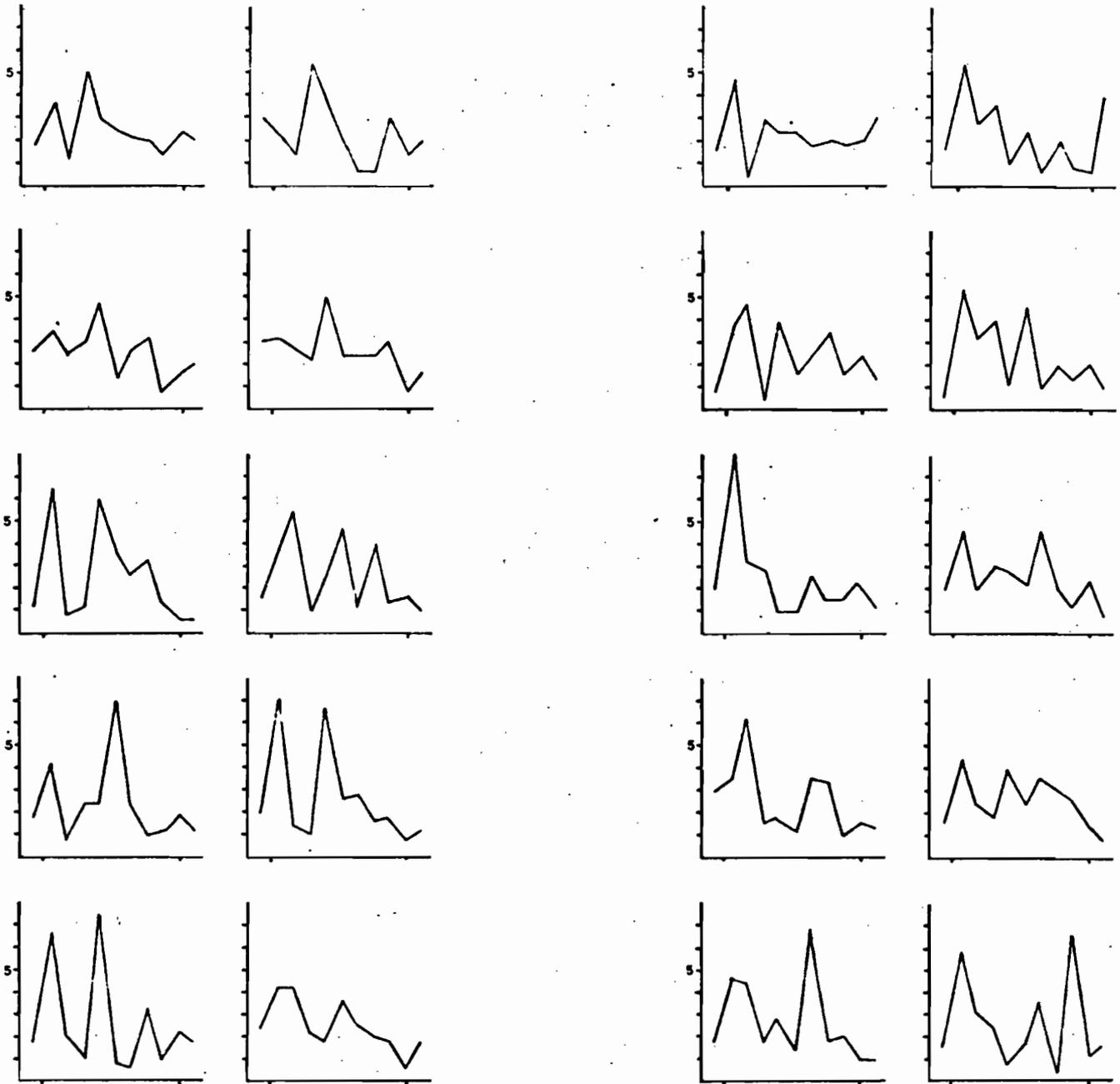


FIGURE 2 : Comportement floral chez 20 pieds du clone H61-2 de *P. maximum* : l'intensité relative d'épiaison est portée en ordonnée, le temps en abscisse.

Cette diversité s'accroît si l'on compare l'ensemble des pieds appartenant aux quatre génotypes. Une analyse en composantes principales portant sur 15 variables et 78 individus (2 plants sont manquants pour le clone "K229") doit nous indiquer si les différences observées au niveau des profils moyens de comportement (figure 3) sont dues au hasard, à la faiblesse de l'échantillonnage ou à de réelles différences de comportement. Les caractères introduits dans l'analyse sont :

- le nombre de talles (NTT),
- le nombre de panicules (NPT),
- le rapport NP/T,
- les douze valeurs $\%P_i$.

La matrice de corrélation, les valeurs et vecteurs propres et les coefficients de corrélation entre variables et composantes sont consignés dans le tableau 3. Le premier axe décrit 18,6% de la variabilité observée et représente l'intensité absolue de floraison. Il oppose en effet les plantes produisant un grand nombre de panicules (NPT : $r = +.911$) apparues principalement vers le 2 octobre ($\%P_3 : r = +.843$), aux plantes fleurissant peu. Nous remarquons qu'il s'agit des panicules apparues lors du premier pic de floraison (panicules primaires) représentatives du nombre de talles ayant choisi la morphogenèse florale.

Le deuxième axe représente les potentialités de ramification des hampes florales. Les plantes possédant un rapport NPT/NTT élevé ($r = +.540$; $\%P_1 : r = -.602$; $\%P_2 : r = -.485$) ont de fortes valeurs positives sur cet axe. Nous remarquons que la capacité à émettre des panicules secondaires est associée à un tallage plus faible (NTT : $r = -.623$).

Les axes suivants ne font pas intervenir le tallage et le nombre de panicules apparues. Ils expliquent uniquement les fluctuations observées dans les différents profils. A titre d'exemple, la troisième composante représente les variations de comportement enregistrées entre le 19 et le 30 octobre.

Des analyses de la variance ont ensuite été réalisées à partir des nouvelles coordonnées des individus dans le nouveau système d'axes. Nous avons utilisé la transformation $y = \log_e(x+3)$ pour les deux premiers facteurs, où intervient le tallage. Les résultats de l'analyse sont regroupés dans le tableau 4. Nous observons des différences entre les clones pour les deux premières composantes et un effet "répétition" sur les axes 3 et 5 ; enfin les variations de l'axe 4 ne sont imputables ni au génotype, ni à la position sur le terrain. Un classement des moyennes pour l'axe majeur donne le résultat suivant (après transformation inverse) :

H61-2	64	T113	K229
1,95	-0,09	-1,22	-1,44

Pour le deuxième facteur on obtient :

T113	64	H61-2	K229
1,27	1,13	-0,02	-1,78

La figure 4 permet de visualiser ces résultats sur le plan 1-2 et d'interpréter les profils moyens (figure 3). Chaque comportement peut être décrit succinctement :

- le clone "H61-2" présente la plus grande intensité de floraison puisque chaque plant produit jusqu'à 20 panicules par jour vers le 2 octobre. Sa ramification secondaire est relativement moyenne et a lieu plutôt tardivement (16 oct.).
- le numéro "64" possède un premier pic plus faible (9 panicules/jour) ; néanmoins, sa ramification secondaire est relativement plus importante.
- chez la souche "T113", il n'apparaît pas de pic primaire bien marqué (environ 3 panicules/jour) ; par contre le niveau de ramification est, comme pour le clone précédent, élevé.
- quant au clone "K229", il se rapproche de la souche "T113" pour son intensité d'épiaison du premier pic (3 pan./j.), mais en diffère par la précocité et son faible degré de ramification.

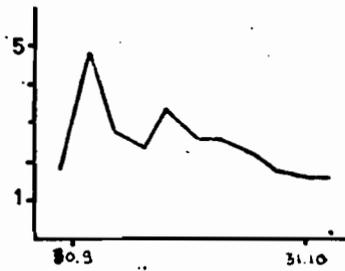
C. Sur la récolte grainière

a. Au niveau de la production nette

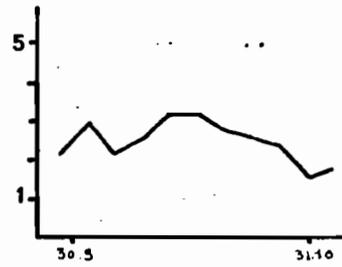
Les observations ont été soumises à l'analyse de la variance (cf. tableau 5). Nous avons observé dans un premier temps des différences de production entre les clones lors de la récolte par ensilage. Les souches "T113" et "H61-2" dépassent largement la souche "64" (9,1 g de semence par pied contre 3,4 le 9 octobre) et le numéro "K229" encore plus faible (2,4 g).

La récolte directe affecte cette production, mais différemment selon les clones : la chute est de 29% pour la souche "K229", de 37% pour la souche "64", de 54% pour la souche "H61-2" pour atteindre 90% dans le cas du clone "T113". Le clone "H61-2" s'avère le meilleur producteur en récolte directe avec 2,13 g. par plante. Le numéro "64" arrive second avec 0,83 g. et dépasse les deux derniers ex-aequo : "T113" et "K229" (environ 0,62 g.). Ces valeurs sont celles correspondant au maximum (9 octobre). Elles diminuent en fonction de la date de récolte (cf. figure 5). Cette baisse est plus importante lors de l'ensilage, mais dépend aussi du clone. A ce sujet, le numéro "T113" s'oppose aux autres ; chez lui, le retard a moins d'impact : 72% de perte en trois semaines contre respectivement 89,92 et 91% pour les numéros "64", "K229" et "H61-2".

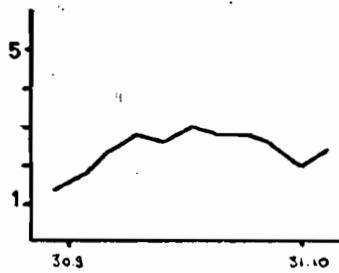
Il est donc possible de sélectionner les clones selon deux critères : leur potentialité de production estimée par ensilage et leur aptitude à la récolte directe. Dans notre exemple, seule la souche "H61-2" répond aux exigences de la récolte grainière mécanisée.



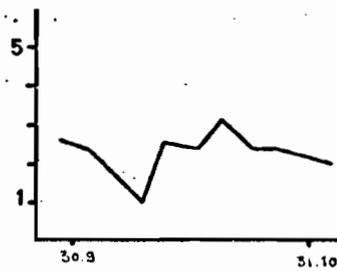
H61-2



64



T113



K229

FIGURE 3 : Comportement floral moyen chez les clones T113, K229, 64 et H61-2 de *P. maximum* ; l'intensité relative d'épiaison par jour est placée en ordonnée, le temps est porté en abscisse.

	NTT	NPT	NP/T	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6	ZP7	ZP8	ZP9	ZP10	ZP11
ZP12	-.168 NS	.000 NS	.041 NS	.163 NS	-.095 NS	-.184 NS	-.155 NS	-.020 NS	-.118 NS	-.015 NS	+.009 NS	-.024 NS	-.097 NS	-.094 NS
ZP11	-.112	-.319 ***	-.293 **	-.017 NS	-.035 NS	-.287 *	-.214 NS	-.020 NS	-.07 NS	.016 NS	.100 NS	.112 NS	-.210 NS	
ZP10	-.272 *	-.229 *	-.007 NS	.061 NS	-.096 NS	-.262 *	.013 NS	.037 NS	-.195 NS	-.144 NS	.215 NS	-.222 *		
ZP9	-.048 NS	-.021 NS	.096 NS	-.103 NS	-.177 NS	-.059 NS	.040 NS	-.005 NS	-.140 NS	-.154 NS	-.154 NS			
ZP8	-.005 NS	-.214 NS	-.144 NS	.029 NS	-.105 NS	-.168 NS	-.048 NS	-.297 NS	-.068 NS	-.200 NS				
ZP7	-.167 NS	.008 NS	.119 NS	-.176 NS	-.194 NS	-.043 NS	-.127 NS	-.103 NS	-.236 NS					
ZP6	-.046 NS	.034 NS	.072 NS	-.277 *	.021 NS	.100 NS	-.082 NS	-.140 NS						
ZP5	-.164 NS	.060 NS	.326 ***	-.236 *	-.118 NS	-.084 NS	-.114 NS							
ZP4	.146 NS	.137 NS	.014 NS	-.089 NS	-.139 NS	-.023 NS								
ZP3	.569 ***	.691 ***	.124 NS	-.326 **	-.057 NS									
ZP2	.206 NS	.017 NS	-.139 NS	.293 **										
ZP1	.023 NS	-.341 **	-.486 ***											
NP/T	-.382 ***	.224 *												
NPT	.734 ***													

Légende : N.S. : Non significatif au seuil $\alpha = 5\%$
 * : Significatif au seuil $\alpha = 5\%$
 ** : Significatif au seuil $\alpha = 1\%$
 *** : Significatif au seuil $\alpha = 0,1\%$

a) Matrice de corrélation

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
λ	2.788	2.123	1.489	1.357	1.281
% Var	18.59	14.15	9.92	9.04	8.54
2% Var	18.59	32.74	42.66	51.70	60.24
NTT	.413	-.428	.015	-.051	.115
NPT	.546	-.044	-.067	-.107	.029
NP/T	.152	.534	-.129	-.022	-.147
ZP1	-.281	-.413	-.044	-.363	-.028
ZP2	.002	-.333	.056	-.197	-.484
ZP3	.505	-.068	-.012	.019	-.028
ZP4	.118	-.034	-.306	.131	.447
ZP5	.034	.371	.007	-.192	-.215
ZP6	.108	.029	.154	.521	-.469
ZP7	-.002	.215	.164	-.317	.182
ZP8	-.185	-.176	-.263	.401	.135
ZP9	.015	.128	.324	.051	.448
ZP10	-.218	.059	-.604	.070	-.042
ZP11	-.217	-.066	.537	.269	.098
ZP12	-.139	.059	.036	-.385	-.007

b) Valeurs et vecteurs propres

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
NTT	.689 ***	-.623 ***	NS	NS	NS
NPT	.911 ***	NS	NS	NS	NS
NP/T	.253 *	.777 ***	NS	NS	NS
ZP1	-.469 ***	-.602 ***	NS	-.422 ***	NS
ZP2	NS	-.485 ***	NS	NS	-.547 ***
ZP3	.843 ***	NS	NS	NS	NS
ZP4	NS	NS	-.374 **	NS	.506 ***
ZP5	NS	.540 ***	NS	NS	-.243 *
ZP6	NS	NS	NS	.606 ***	-.531 ***
ZP7	NS	.313 **	NS	-.369 **	NS
ZP8	-.308 **	-.256 *	-.320 **	.467 ***	NS
ZP9	NS	NS	.396 ***	NS	.507 ***
ZP10	-.364 **	NS	-.737 ***	NS	NS
ZP11	-.362 **	NS	.656 ***	.314 **	NS
ZP12	-.232 *	NS	NS	-.448 ***	NS

c) Correlations "variable-composante"

Tableau 3 : Analyse en composantes principales du comportement floral.

Variation	Axe 1		Axe 2		Axe 3		Axe 4		Axe 5	
	C.M	F	C.M	F	C.M	F	C.M	F	C.M	F
Entre les clones	4.42	20.4 ***	3.54	20.8 ***	.45	.31 NS	.29	.21 NS	2.52	2.52 NS
Entre les répétitions	.48	2.20 NS	.025	.15 NS	6.04	4.14 *	1.65	1.21 NS	13.73	13.73 ***
Interaction	.10	.47 NS	.264	1.55 NS	.36	.24 NS	2.18	1.59 NS	.388	.388 NS
Residuelle	.216	-	.171	-	1.46	-	1.37	-	1.022	-

Tableau 4 : Analyse de variance sur les composantes du comportement floral.

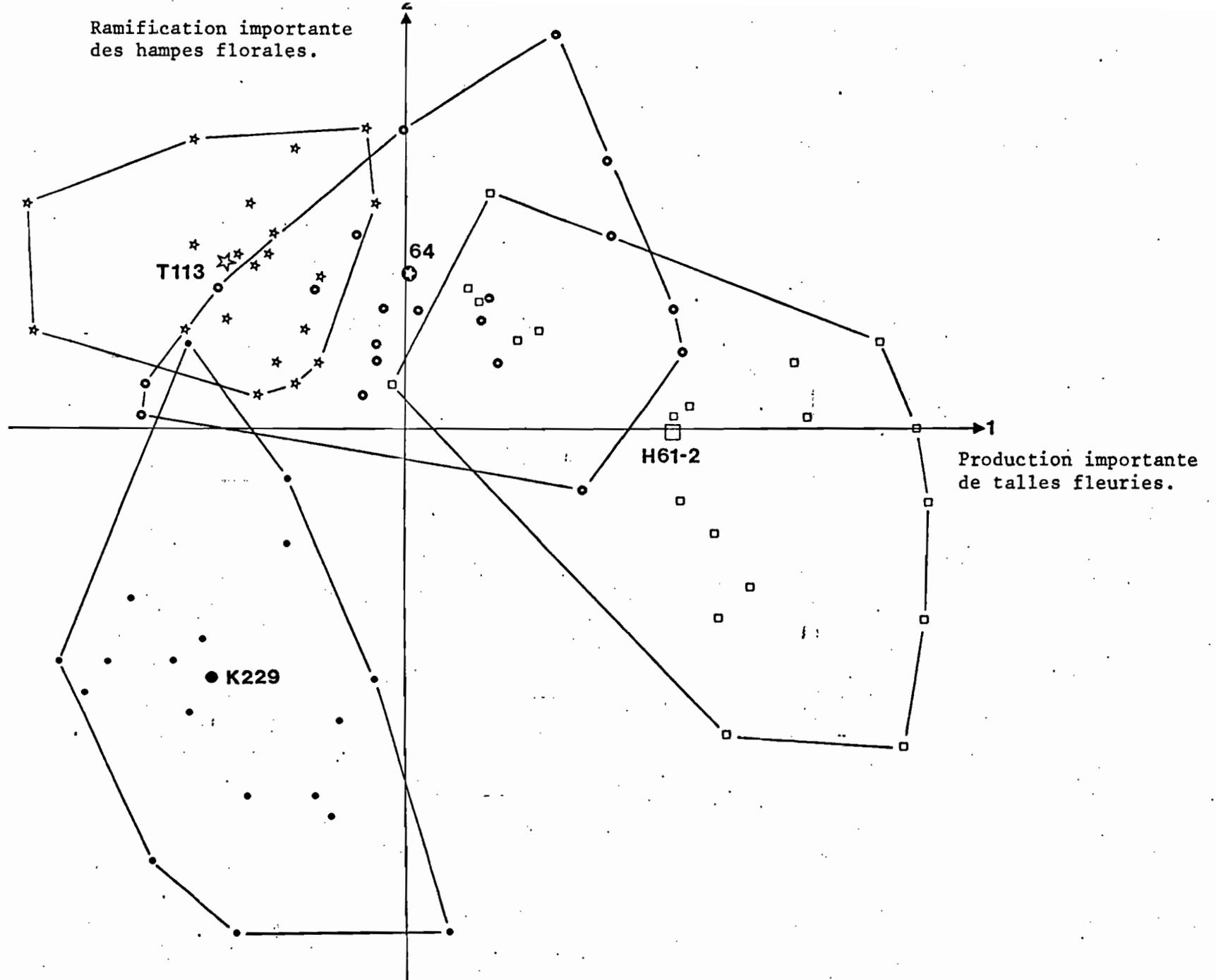


FIGURE 4 : Analyse en composantes principales sur le comportement floral de quatre clones de *P. maximum* ; plan 1-2.

b. Au niveau de la germination

Comme précédemment, les résultats ont été traités par l'analyse de la variance (tableau 4). Le classement des moyennes permet de constater que les quatre clones présentent des différences de taux de germination lors de l'ensachage ; la souche "T113" dépasse, avec 62,4%, le clone "64" (50,1%) qui, lui-même, s'avère nettement meilleur que les souches "K229" et "H61-2" (37,9 et 37,1%). Cette valeur de départ est plus ou moins affectée par la récolte directe ; nous distinguons deux comportements : chez les souches "64" et "H61-2", nous ne décelons pas d'effet du mode de récolte, par opposition aux souches "T113" et "K229" où la récolte directe s'avère désastreuse. On passe en effet de 62,4% à 19,5% (T113) ou de 37,9% à 4,1% (K229). Ces résultats montrent qu'il est possible de sélectionner les clones pour leur aptitude à donner de bons taux de germination en récolte directe. Enfin, notons une diminution notable du taux de germination en fonction de la date d'ensachage ou de fauche.

IV. DISCUSSION

A. Influence de la récolte directe sur la production de graines viables

La production de graines viables est le produit de la quantité récoltée par le taux de germination. Nous retrouvons l'effet de la date de récolte (Tableau 6) : pour les quatre clones et quel que soit le mode de récolte, la production du 9 octobre s'est avérée la meilleure. A cette date, les meilleurs rendements par ensachage ont été obtenus avec les clones "T113" et "H61-2" (174 kg/ha) ; le numéro "64" arrive ensuite avec 56 kg/ha et dépasse largement la souche "K229", bonne dernière avec 29 kg/ha. La réponse à la récolte directe, toujours négative, varie cependant avec les clones. Afin de résumer l'ensemble, la figure 6 (a, b) représente les quatre situations correspondant aux quatre clones étudiés. Toujours le 9 octobre, nous observons que la souche "H61-2" produit 44 kg/ha de semences viables en récolte directe, ce qui représente une baisse de 75,7% essentiellement liée à une diminution du nombre de graines récoltées. La souche "64" arrive deuxième avec 14,7 kg/ha de semences viables ; comme pour le clone précédent, la perte de graines viables (73,7%) résulte uniquement de la diminution du nombre de graines cueillies. Pour le clone "T113" (7,1 kg/ha de semences viables), la chute de 95,8% enregistrée lors de la récolte directe provient non seulement d'une diminution dans le nombre de graines récoltées mais aussi d'une forte baisse de la viabilité de celles-ci. Enfin, pour le clone "K229", la chute observée (97,6%), qui conduit à une production de 0,7 kg/ha de graines viables est consécutive pour une grande part de la perte du pouvoir germinatif. Ces résultats montrent qu'il existe une variabilité dans le comportement des clones vis-à-vis de la récolte directe et que par conséquent, il est tout à fait possible de sélectionner les variétés sur trois critères :

- le potentiel grainier par ensachage,
- la conservation du pouvoir germinatif en récolte mécanisée,
- l'impact de la récolte mécanisée sur la quantité de graines recueillies.

B. Relation entre la floraison et les résultats grainiers

La pose d'un sac permet théoriquement la récolte de toutes les graines portées par les panicules ensachées. Le rendement apparaît donc lié à priori au nombre de panicules ensachées et au nombre d'épillets par panicule au moment de l'ensachage. Nous possédons les données sur trois séries chronologiques : la récolte, le nombre de panicules et le nombre d'épillets portés par une panicule âgée de dix jours. En effectuant le produit à un instant donné entre le nombre de hampes florales apparues (par exemple entre le 7ème et le 3ème jour avant la pose du sac) et le nombre potentiel d'épillets qu'elles portent, nous obtenons une nouvelle série chronologique : celle du nombre d'épillets théoriquement ensachés si l'on n'admet aucune perte par chute naturelle. Nous avons recherché ensuite la meilleure corrélation entre la récolte et ces différentes séries chronologiques. Le nombre de panicules apparaît peu corrélé ($r_{\text{maximum}} = +.363$). La liaison avec le nombre d'épillets portés par la panicule est meilleure ($r_{\text{max.}} = +.517$), mais se trouve largement dépassée lorsque l'on considère le nombre potentiel d'épillets ensachés ($r_{\text{max.}} = +.894$). Cette valeur correspond à la corrélation enregistrée entre les deux séries chronologiques lorsqu'on effectue un décalage de quatre à sept jours. En absence de décalage, le coefficient de corrélation est légèrement inférieur : $r = +.807$ et si l'on augmente l'intervalle de temps, on obtient par exemple pour $\theta = 7-10$ j. : $r = +.858$ et pour $\theta = 10-14$ j. : $r = +.567$. Néanmoins, nous ne porterons pas de conclusions hâtives sur le décalage optimal qui doit être respecté entre la floraison et la pose des sacs car il existe une très forte corrélation entre deux dates consécutives d'une même série chronologique. Nous nous contenterons de constater que les meilleures récoltes par ensachage ont été obtenues le 9 octobre, quel que soit le clone, et, qu'à cette date, la liaison est maximale avec l'épiaison comprise entre le 28 septembre et le 5 octobre. Les panicules apparues avant le 28 septembre sont peu nombreuses et commencent à perdre leurs graines, tandis que celles produites entre le 5 octobre et l'ensachage effectuent leur floraison dans de mauvaises conditions à l'intérieur du sac.

En récolte directe, nous avons observé le 9 octobre un classement des clones différent de l'ensachage. Il est surprenant de constater que ce classement correspond à celui enregistré sur la principale composante de l'épiaison :

- production nette	:	<u>H61-2</u>	<u>64</u>	<u>T113</u>	<u>K229</u>
- axe 1 "épiaison"	:	<u>H61-2</u>	<u>64</u>	<u>T113</u>	<u>K229</u>

Variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F.	Sign.
Totale	444,35	287	-	-	-
Entre les clones	104,65	3	34,88	143,3	***
Entre les modes de récolte	109,14	1	109,14	448,5	***
Entre les dates de récolte	118,07	3	39,36	161,7	***
Interaction "Clone-Mode"	28,30	3	9,43	38,8	***
Interaction "Clone-Date"	13,43	9	1,49	6,13	***
Interaction "Mode-Date"	4,56	3	1,52	6,25	***
Interaction "Clone-Mode-Date"	3,91	9	0,43	1,78	NS
Résiduelle	62,29	256	0,24	-	-

a) production nette : transf. $y = \log_e(x + 0,1)$

Variation	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	F.	Sign.
Totale	135,05	255	-	-	-
Entre les clones	32,54	3	10,84	69,2	***
Entre les modes de récolte	30,45	1	30,45	194,4	***
Entre les dates de récolte	5,55	3	1,82	11,59	***
Interaction "Clone-Mode"	24,57	3	8,19	52,27	***
Interaction "Clone-Date"	2,20	9	0,24	1,56	NS
Interaction "Mode-Date"	0,70	3	0,23	1,49	NS
Interaction "Clone-Mode-Date"	4,07	9	0,45	2,88	**
Résiduelle	35,09	224	0,16	-	-

b) pourcentage de germination : transf. $y = \log_e(x + 5)$

Tableau 5 : Résultat de l'analyse de la variance (modèle croisé fixe à 3 critères de classification) sur les caractères grainiers.

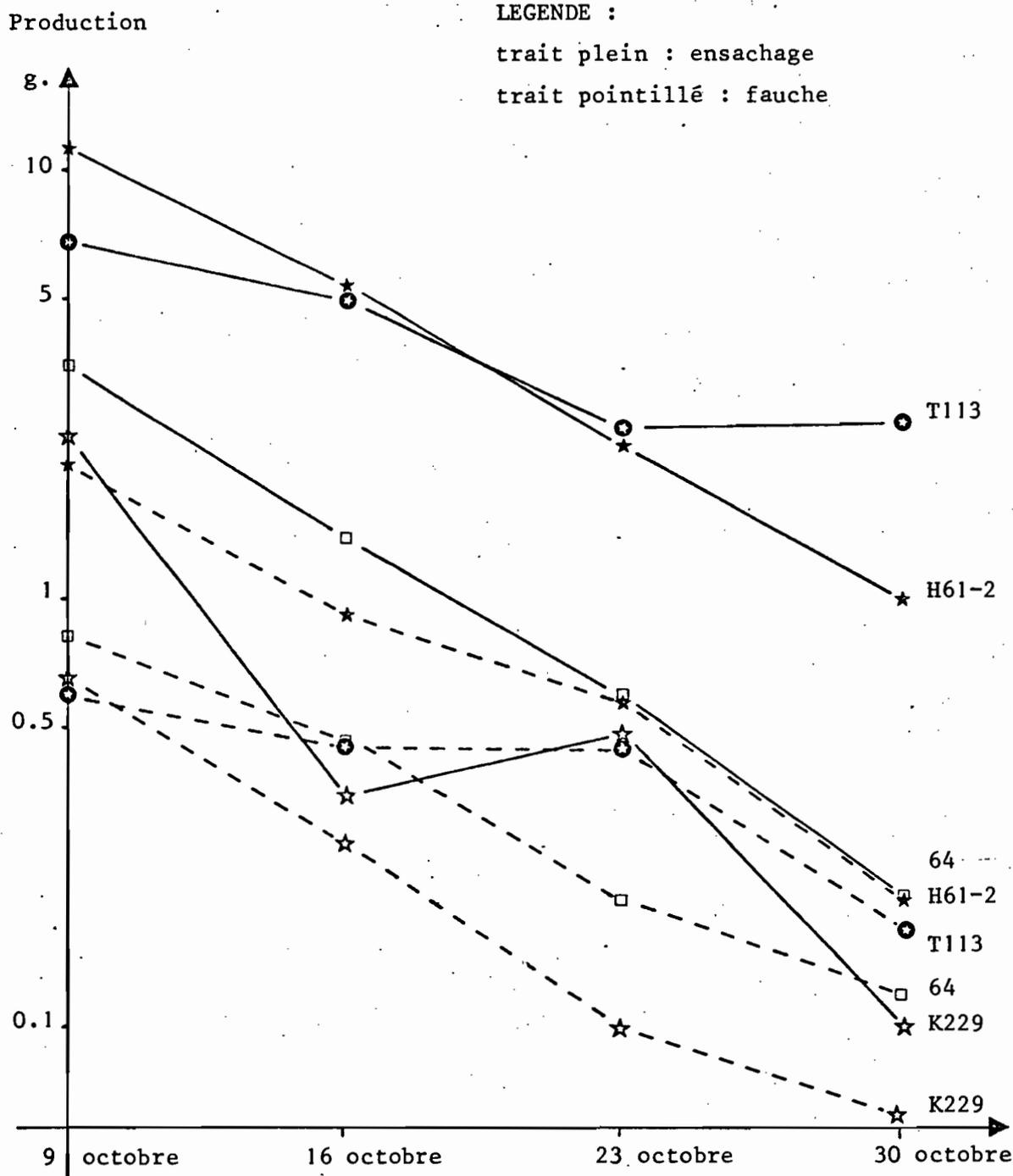


FIGURE 5 : Chute de production observée au cours du temps lors des récoltes par ensachage et par fauche.

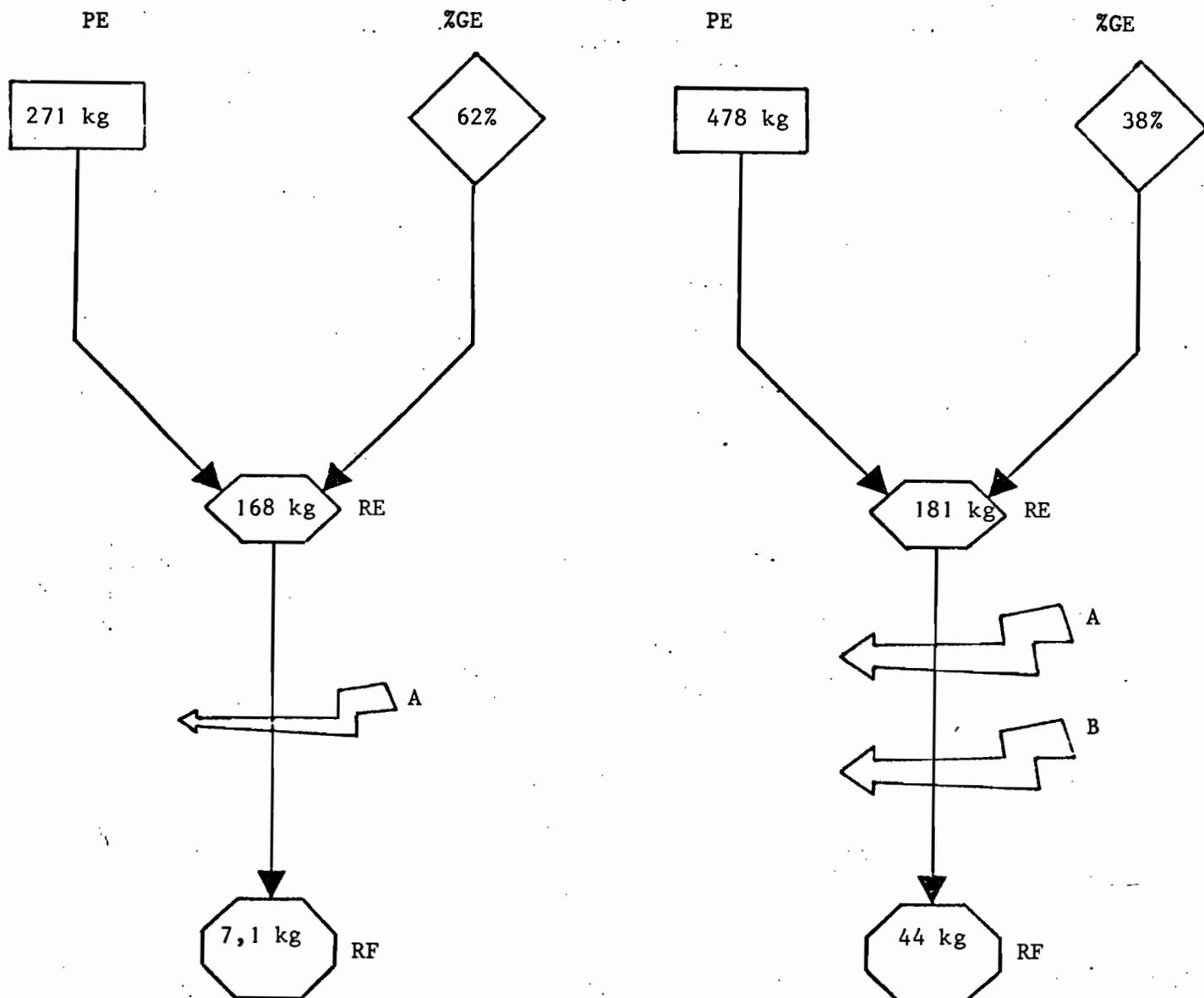
	SCE	DDL	CM	F	S
Totale	598,98	287			
Clones	134,40	3	44,80	152,4	***
Mode	191,06	1	191,06	650,0	***
Date	128,93	3	42,978	146,2	***
C x M	40,3477	3	13,449	45,76	***
C x D	13,3264	9	1,4807	5,038	***
M x D	7,38548	3	2,46182	8,375	***
CxMxD	8,284	9	0,92044	3,1315	***
	75,247	256	0,2939		

transf. : $y = \log(x + 0,05)$

Tableau 6 : Résultats de l'analyse de la variance sur la production de graines viables.

"H61-2"

"T113"



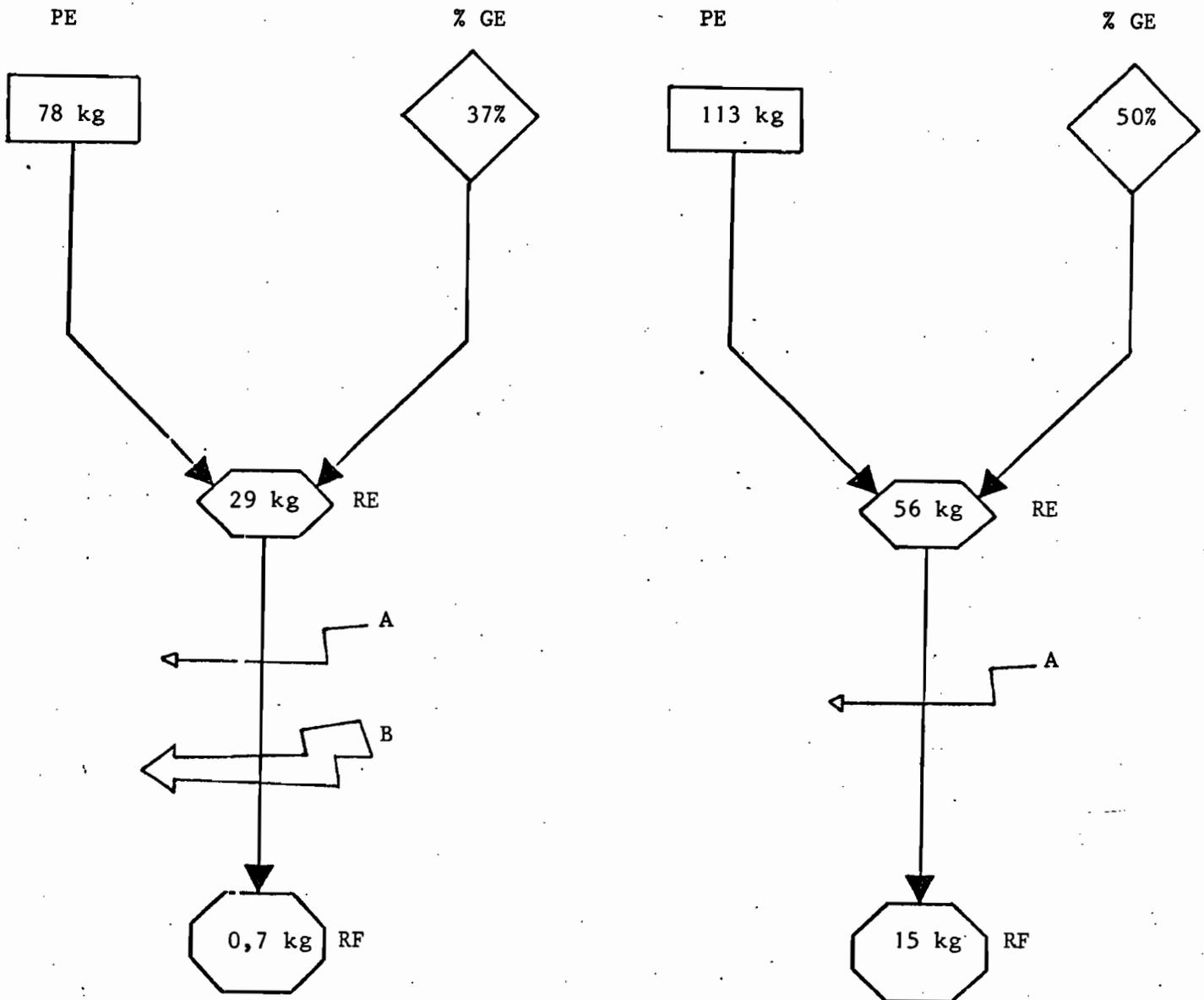
LEGENDE : PE = Production/hectare de semences récoltées par ensilage
%GE = % de germination des semences récoltées par ensilage
RE = Quantité de graines viables récoltées/hectare et par ensilage
RF = Quantité de graines viables récoltées/hectare et par fauche
A = Action de la récolte par fauche sur la quantité de semences
B = Action de la récolte par fauche sur la qualité des semences

N.B. L'importance de l'effet est représenté par la flèche.

FIGURE 6a : Comportement des clones "H61-2" et "T113" vis-à-vis de la récolte grainière mécanisée.

"K229"

"64"



LEGENDE : PE = Production/hectare de semences récoltées par ensilage
%GE = % de germination des semences récoltées par ensilage
RE = Quantité de graines viables récoltées/hectare et par ensilage
RF = Quantité de graines viables récoltées/hectare et par fauche
A = Action de la récolte par fauche sur la quantité de semences
B = Action de la récolte par fauche sur la qualité des semences

N.B. L'importance de l'effet est représenté par la flèche.

FIGURE 6b : Comportement des clones "K229" et "64" vis à vis de la récolte grainière mécanisée.

La corrélation est significative ($r = +.964$). Il apparaît clairement que la quantité de graines récoltées par fauche le 9 octobre est liée à une forte production de panicules entre le 28 et le 2 octobre. Ce fait est particulièrement important et mérite d'être souligné. Il amène deux résultats pratiques concernant la récolte mécanisée :

- premièrement, il s'agit de choisir des variétés possédant un premier pic de montaison bien groupé et, par des méthodes culturales appropriées, de renforcer ce pic,
- deuxièmement, moissonner entre 4 et 12 jours après l'apparition de ce pic. Nous remarquons aussi que le nombre d'épillets que porte une panicule âgée de dix jours ne semble pas intervenir.

S'il nous a été possible d'établir des relations entre la floraison et la récolte par ensachage et par fauche, nous n'avons pas décelé de liaisons entre le taux de germination et la floraison. Il s'ensuit une perturbation de la liaison "floraison-récolte" pour le caractère "rendement en graines viables".

V. CONCLUSIONS

Les résultats de cet essai amènent des conclusions pratiques très importantes pour l'avenir de la récolte grainière sur *P. maximum*.

Quel que soit le mode de récolte (ensachage, fauche), le rendement grainier est lié à une forte production de panicules primaires, groupée sur un intervalle de temps réduit. L'aptitude à bien fleurir et de façon groupée sont donc les premiers critères de sélection. Pour l'ensachage, le nombre d'épillets portés par la panicule est aussi prépondérant. Il devient secondaire en récolte mécanisée. Les différentes réponses à la récolte directe montrent qu'il existe une grande variabilité entre les clones et qu'il est tout à fait possible de sélectionner les variétés pour tel ou tel mode de récolte. Ceci est particulièrement vrai pour le taux de germination. Avec pour première conséquence l'obligation de tester pour leurs réponses à la fauche, les nouvelles variétés (ORSTOM C1, 0.T58, 0.2A4, 0.2A5, 0.2A6, 0.2A22 et 0.1A50) sélectionnées pour la production grainière en ensachage en collaboration avec le Département Elevage de l'IDESSA (C.R.Z.) (DUBOS B., NOIROT M., 1980). Et pour deuxième conséquence, la nécessité d'étudier l'héritabilité des caractères comme l'aptitude à fleurir, le groupement de l'épiaison et la viabilité des graines.

La modification des techniques actuelles de récolte constitue le deuxième volet de notre conclusion. Le choix de la date de récolte est directement lié à la floraison :

- la récolte devra se faire sur des panicules primaires (premier pic)
- la pose des sacs ou la fauche doit avoir lieu entre 4 et 12 jours (la date exacte reste à préciser) après le premier pic d'épiaison. D'autre part, l'accent doit actuellement porter sur la recherche de modes culturels appropriés ; nous pensons particulièrement à l'influence des dates de coupe et de semis, en interaction avec la densité de plantation et le génotype, ceci afin d'améliorer l'intensité et le groupement de l'épiaison.

VI. BIBLIOGRAPHIE

DUBOS B., NOIROT M. : Essais multiloaux de comportement et de multiplication grainière des variétés sélectionnées de *Panicum maximum* : 2. Au C.R.Z., Département Elevage de l'IDESSA à Bouaké, campagne 1979. Rapport multigr. ORSTOM-CRZ, mai 1980, 20 pages.