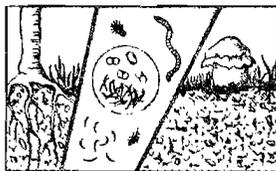


J. PERNES

J. RENE

**IDEES DIRECTRICES POUR
L'ANALYSE AGRONOMIQUE D'ESSAIS
D'EXPLOITATION FOURRAGERE DE VARIETES
DE PANICUM MAXIMUM JACQ.**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ — CÔTE D'IVOIRE

Novembre 1969

B.P. 20 - ABIDJAN

Centre d'Adiopodoumé

Laboratoire de Génétique

IDEES DIRECTRICES POUR L'ANALYSE AGRONOMIQUE
D'ESSAIS D'EXPLOITATION FOURRAGERE DE VARIE-
TES DE PANICUM MAXIMUM Jacq.

par

J. PERNES et J. RENE

Novembre 1969

Résumé

Une fonction climatique simple permet de suivre l'évolution coupe par coupe de la production fourragère de variétés de Panicum maximum Jacq.. L'intérêt d'une telle référence est développé pour proposer l'analyse expérimentale d'une éventuelle adaptation par sélection végétative de la culture à son mode d'exploitation. Il serait possible de définir correctement la sénescence d'une telle exploitation, en séparant facteurs physiques et vieillissement biologique des plantes elles-mêmes.

IDEES DIRECTRICES POUR L ANALYSE AGRONOMIQUE
D'ESSAIS D'EXPLOITATION FOURRAGERE DE VARIE-
TES DE PANICUM MAXIMUM Jacq.

Remarques préliminaires.

L'essai d'appréciation des valeurs fourragères de divers clones de Panicum maximum Jacq. dont on étudie ici les premières données, est mené par l'ensemble du laboratoire de génétique de l'ORSTOM d'Adiopodoumé. L'analyse complète fera l'objet d'un compte rendu à la fin de l'essai (prévue pour Juillet 1971).

Nous nous proposons, ici, de réunir nos observations d'une exploitation réaliste de cette graminée afin d'orienter des recherches agronomiques à partir des problèmes vus par des généticiens.

Données pratiques.

L'essai occupe 1 ha environ, en lisière de forêt, et succède à une culture de manioc faite aussitôt après défriche d'une forêt dégradée.

Le sol est sableux, sans structure. L'essai n'est pas irrigué. L'implantation a été réalisée (Mai 1968, début de la grande saison des pluies) manuellement à partir d'éclats de souche plantés à l'écartement de 50 x 50 cm.

Les coupes sont faites à la machette à une hauteur approximative de 20 cm. Les dates de coupe sont déterminées empiriquement d'après l'aspect végétatif des parcelles et le stade phénologique des variétés. C'est à dire qu'on essaye d'obtenir le maximum de végétation pour une floraison commençante. Autrement dit l'idéal empirique est tempéré :

- a. par la nécessité de faucher certaines variétés qui ne remontent pas à fleur et ne progressent plus végétativement

- b. par la nécessité d'attendre un développement suffisant de variétés dont l'initiation de la floraison a eu lieu très tôt après la coupe précédente.

Deux formules d'engrais après chaque coupe ont été essayées :

après les coupes 1,2,3,4 : 40 unités N deux jours après la fauche sous forme de sulfate d'ammoniaque

après les coupes 5,6,7,9,10 : 80, 50, 100

sous forme de sulfate d'ammoniaque et de scories potassiques

(après la coupe 8 cette dernière formule a été doublée).

Les résultats d'ensemble sont les suivants :

	par coupe (moyenne sur 10 coupes)		pour une année	
	variété max.	moyenne	variété max.	moyenne
Matière verte en t/ha	16,6	13,9	141,1	118,2

Le taux moyen de matière sèche par an est 21,5 % pour l'essai.

	pour la première année			
	Variété max. M.V.	Var. max. M.S.	moyen. essai	
	taux %	MS t/ha	taux %	MS t/ha
Production M.S.	19,3	27,2	25,5	33,4
			21,5	25,4

Le taux de M.S. diminue en période pluvieuse et lorsque l'engrais devient insuffisant.

16 variétés ont été comparées. L'une s'est avérée nettement inférieure tant en M.V. qu'en M.S. totale.

Les 8 premières variétés sont pour le moment quantitativement inséparables et les critères de choix seront les caractéristiques de qualité ,

appétibilité

matières digestibles

rapport $\frac{\text{feuille}}{\text{tige}}$

et de régularité de la production.

Les 16 variétés se maintiennent en excellent état phytosanitaire malgré la proximité de la réserve parasitaire que constitue la forêt.

Recherche d'un critère objectif d'appréciation du comportement
--

Problème.

Une culture est une population artificielle en cours d'évolution.

Par des processus biologiques elle occupe la niche écologique disponible pour elle dans l'écosystème organisé par l'exploitant.

La capacité portante du milieu définit les limites physiques de la production, contrôlées par les facteurs qui peuvent être limitants :

Caractéristiques climatiques

Disponibilités trophiques liées aux quantités d'engrais et à la capacité de rétention du sol.

Espace.

Cette capacité portante est l'expression des limites du milieu physique à travers les possibilités biologiques de chaque variété. Autrement dit, elle dépendra des réponses adaptatives de la population à ses conditions de culture.

I - Facteurs non adaptatifs de la capacité portante.Facteurs physiques de la capacité portante.

Il doit être possible de s'affranchir du facteur limitant "disponibilités trophiques" en maintenant de façon excédentaire mais non toxique les apports d'engrais en fréquence et en quantité.

a. Caractéristiques climatiques.

Elles expriment essentiellement l'équilibre du contrôle de l'eau et des possibilités photosynthétiques.

1. L'apport d'eau sous forme de pluies est incontrôlable, mais ce facteur peut être relevé par irrigation.

2. Une mesure globale des possibilités de fonctionnement des plantes dues aux conditions énergétiques du milieu est l'E.T.P. . C'est une caractéristique qu'on peut difficilement augmenter dans des conditions d'exploitation en plein champ.

Une culture exploitera au mieux l'E.T.P. si elle est convenablement irriguée. Quel que soit l'arrosage la production est bornée supérieurement par l'E.T.P. L'E.T.P. et la pluviométrie étant exprimés en mm d'eau, une mesure simple du niveau limite climatique pourrait être :

$$C = \min (\text{ETP}, \text{pluie})$$

la plus petite valeur de l'E.T.P. ou de la pluie cumulés entre deux coupes. En fait le terme pluie devrait être modifié algébriquement par le déficit hydrique réel du sol.

b. espace.

Ce facteur pourrait être désigné densité. Il est variable au cours de l'exploitation par suite de l'accroissement des touffes: diminution des zones de sol nu, encombrement racinaire, augmentation des centres de touffe inexploitable. Tant que la masse végétative couvrira rapidement le sol après une coupe, permettant l'exploitation intégrale de l'E.T.P., l'espace ne sera pas limitant. Il peut le devenir, et apparaître comme un facteur de sénescence, physique de la culture.

Facteurs biologiques de la capacité portante.

L'E.T.P. est mesurée à partir de parcelles de végétation de référence maintenues au maximum et leur croissance. Dès que la plante atteint une phase de ralentissement de sa croissance (stades et changements qualitatifs tels que floraison, transferts des réserves aux graines au cours de la maturation) les conditions climatiques peuvent ne plus être limitantes.

Ainsi le stade phénologique lors d'une coupe a un rôle déterminant pour le niveau global de la production. Ce stade dépend de conditions photopériodiques et d'un éventuel vieillissement dans les possibilités de floraison.

Un autre facteur important de la reprise après une coupe est l'activité méristématique qui devrait être autant que possible maintenue à son maximum climatique. Celle-ci est contrôlée par la plante elle même (dominance apicale) et peut diminuer s'il y a sénescence du végétal dans son ensemble.

Conclusion schématique.

Une culture menée dans des conditions non limitantes du point de vue engrais, recouvrement végétatif, taux de croissance (élongation + activité méristématique) peut être considérée comme un transformateur des caractéristiques climatiques en biomasse (mesurée en M.V. ou en M.S.). Ce qu'on peut écrire, où P est la production :

$$P = f(c).$$

Tout écart de la production observée avec $f(c)$ sera l'indice d'apparition à un niveau limitant d'un facteur autre que climatique.

II - Facteurs adaptatifs de la capacité portante.

f que nous venons de définir caractérise le comportement d'une variété comme transformateur des caractéristiques climatiques en biomasse. C'est donc une caractéristique de son type de fonctionnement biologique de ce point de vue. Comme tel il résulte de l'exploitation de ses possibilités génétiques en cours de morphogénèse.

Il a été démontré (J. Pernès, D. Combes, R. René 1969) que la sélection naturelle pouvait retenir dans des populations naturelles de P. maximum des options de différenciation autoentretenuës par multiplication végétative différentes pour un même génotype.

Il a été suggéré (J. Pernès et D. Combes 1968) que des clones d'une même variété puissent avoir subi une sélection végétative, stable par multiplication végétative, dans des milieux très différents (Australie, Amérique Latine) où ils étaient exploités comme plante fourragère, telle que leur aptitude à la production soit supérieure lorsqu'on les compare aux populations originales non sélectionnées (différences quantitatives des types I revenus par éclats de souche d'autres continents d'avec leurs homologues indigènes).

La question importante que l'on peut valablement se poser est la suivante : en cours d'exploitation la fonction f caractéristique d'une variété ne peut elle pas se modifier par suite du choix d'options de développement particulières. En effet la compétition entre touffes, et donc entre talles peut tendre à éliminer les plus faibles productrices de talles filles. De même le déclenchement de l'activité méristématique en réponse à la suppression des apex par la coupe peut conduire à retenir certains types de différenciation, les talles ayant la capacité de répondre par une forte activité devenant prédominantes. Suivant l'état phénologique de la plante au moment de la coupe, l'âge ou l'ordre des talles qui redémarrent varie et peut être associé à d'autres types d'expression de l'information génétique.

Ainsi à la fin d'exploitation d'une culture il est possible qu'on ne retrouve pas du tout le même végétal qu'au départ. Cela signifie que mener correctement une exploitation fourragère ne serait pas seulement exploiter une certaine potentialité de production au départ mais préparer l'autoadaptation de la culture vers une fonction f supérieure ou s'il y a sénescence obligatoire, vers la moindre décroissance de f.

Les résultats des 10 premières coupes que nous analysons ci-dessous sont donc destinés à montrer la possibilité d'étude expérimentale de tels phénomènes.

I - Détermination de l'existence et de la nature de la fonction f.

Les seules coupes utilisables pour l'étude de f sont celles pour lesquelles aucun facteur limitant autre que climatique n'est évident.

Sont à éliminer les coupes 2, 3 et 4 où l'apport d'engrais était insuffisant et non équilibré ; la coupe 6 après le repos de saison sèche (pour toutes les variétés autres que K 211 et 103 dont le repos correspond à la coupe 7) où les plantes n'étaient pas en pleine croissance dans l'intervalle des deux fauches (déficit hydrique du sol ou ralentissement interne de la croissance) et la coupe 9 pour un seul groupe de variétés, un lessivage intense de l'engrais ayant un lieu d'après son apport (460mm de pluie au cours des 4 jours consécutifs à l'épandage).

Pour les coupes restantes (6 ou 5 suivant les variétés) on analyse la corrélation entre P (production en M.V.) et c, la plus petite des deux valeurs obtenues en cumulant d'une part les E.T.P. et d'autre part la pluviométrie journalière entre deux coupes. Ces corrélations très élevées (toujours significatives au seuil 0,01) justifient l'ajustement à une droite, toujours excellent. Ainsi la production de la variété i est une expression linéaire de c et l'on a :

$$P_i = a_i c + b_i.$$

TABLÉAU I

Valeur du coefficient de corrélation r de a et b pour chaque variété.

VAR	267	89	K110	G95	G18	K243	K139	K211	G17	103	K160	G56	K107	K 13	G 23	K184
r	0,99	0,98	0,99	0,98	0,94	0,85	0,92	0,87	1,00	0,77	0,96	0,95	0,95	0,84	0,94	0,96
a	0,48	0,49	0,50	0,42	0,50	0,39	0,48	0,66	0,56	0,72	0,38	0,51	0,48	0,26	0,47	0,35
b	35,9	40,1	30,1	34,0	31,7	33,0	36,4	34,1	38,9	20,5	41,6	37,8	51,5	22,6	37,3	37,4

Les corrélations les plus faibles sont obtenues pour les variétés K13, 103 et K211 dont la remontaison est toujours très rapide.

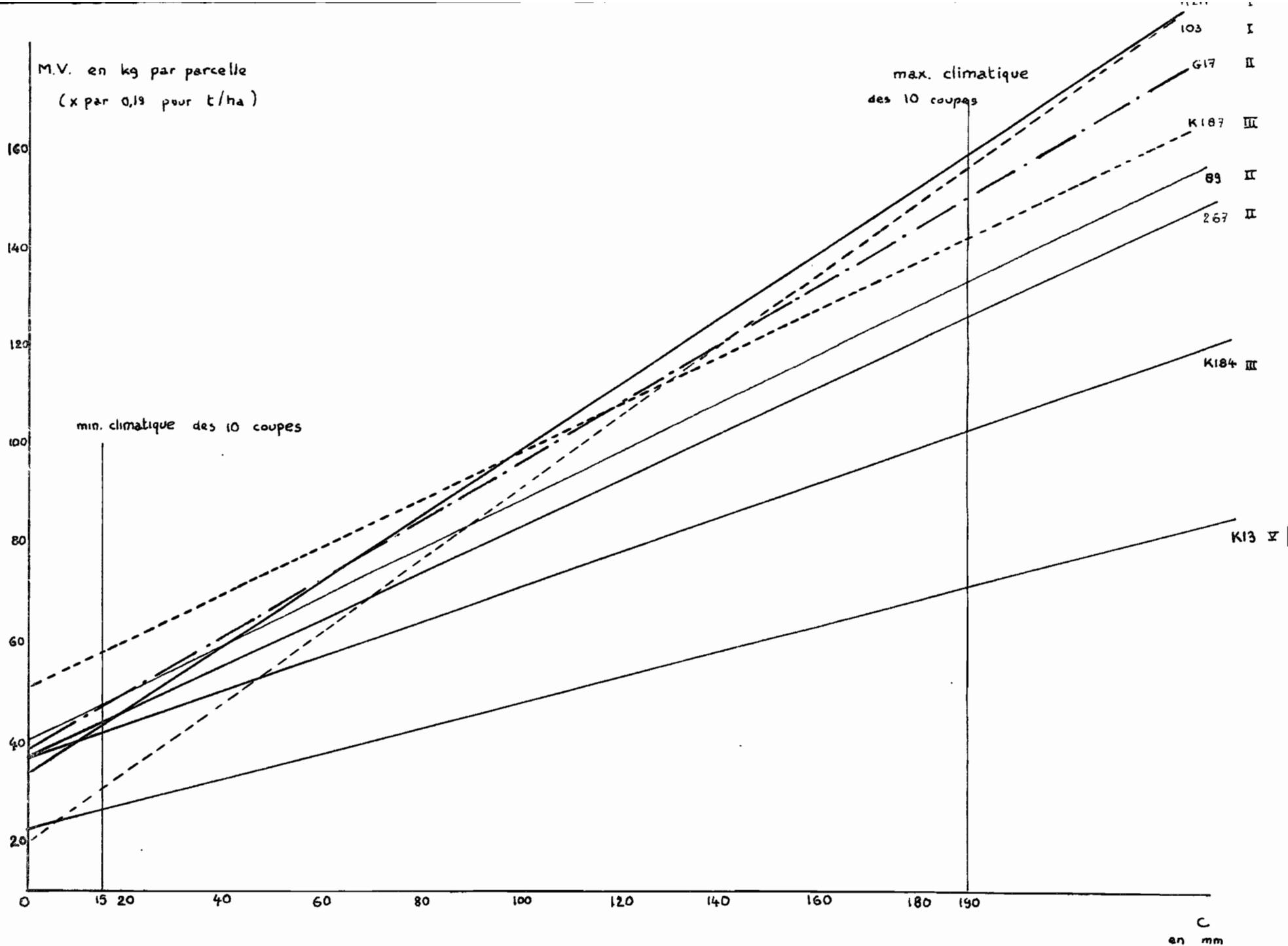


Figure I : droites de regression $P_i = a_i C + b_i$ pour 8 variétés

b est mesuré en kg de M.V. par parcelle, c en mm et a en kg de M.V. par parcelle par mm d'eau.

. signification de b.

Les 6 coupes analysées correspondent à des périodes sans déficit hydrique du sol. Puisque la composante pluie est la seule qui puisse dans les conditions de plein champ annuler c, l'ordonnée à l'origine b correspond à la production possible en absence de pluie à partir d'un sol non déficitaire initialement.

Comme a mesure le taux de production de M.V. rapporté à l'unité de quantité d'eau la comparaison du couple (a, b) pour deux variétés permet d'apprécier l'importance de la quantité d'eau du sol prospectable pour chaque variété.

Ainsi G56 et K187 ont des valeurs a comparables mais b est supérieur pour K187 ; il est possible que ce dernier prospecte une plus grande zone de sol par ses racines que G56.

La clone 103 qui a un haut taux de production de M.V. semble cependant exploiter très mal l'eau en place. Si ceci est lié au développement de racines actives, le volume de sol exploité par K160 serait 4 fois plus important que 103. On pourrait en déduire une grande faiblesse de 103 à la sécheresse et au contraire une meilleure résistance de K160. La forte chute de saison sèche de 103 et celle plus modérée de K160 seraient ainsi interprétables.

. comparaison des clones.

Les fonctions f sont très homogènes et du lot de 16 variétés se séparent essentiellement K211 et 103 de très haute valeur a, et K13 très inférieur à tout le reste. K211 et 103 sont les deux clones dont la floraison est toujours très rapide. K 13 est toujours moins productif.

La figure I retient quelques graphiques extrêmes de la relation c, P.

II - Analyse de la série des 10 premières coupes.

L'étude des écarts des rendements observés d'avec ceux prévus par la fonction f sont soit

1. faibles, et fortuits et concernent les coupes pour lesquelles C a été le facteur limitant
2. importants et négatifs et montrent l'intervention d'un facteur limitant autre que c
3. importants et positifs et indiquent l'intervention d'un phénomène nouveau.

Dans l'ensemble, et malgré certains reclassements temporaires des groupes de précocité (et donc de coupe), les 16 clones constituent les ensembles suivants :

- II. K211-103 : toujours très remontants, dont le temps de repos n'a accidentellement pas coïncidé avec le maximum de saison sèche
- II. 267-89-K110-K139-K243-G18-G17 : variétés à feuilles fines, assez proches du clone local 267 le plus proche en étant 89 ; les trois premiers remontent tout au long de l'année ; K139-K243-G18 marquent un arrêt de la floraison de juillet à novembre
- III. K184, G23, G56, K187, K160 : variétés de forte taille, à feuilles larges. G23 a une floraison importante de septembre à décembre, et ne fleurit guère en saison sèche. Les quatre autres variétés ont un comportement assez voisin. Elles remontent en général assez lentement. Cet ensemble est phénotypiquement très hétérogène
- IV. G95 : son aspect est très voisin de 267 mais ses phases de remontaison s'accordent plutôt avec celles du groupe III
- V. K13 : variété petite, basse à remontaison en général concordante avec le groupe III.

Dans le groupe III l'installation de G23 et G56 a été difficile, leurs éclats ont souffert de l'excès d'eau et du manque d'ensoleillement au démarrage. K184 et K160 très puissants à la première coupe ont souffert de cette fauche et n'ont jamais retrouvé leur haut niveau de départ.

TABLEAU II

Ecart s P - f (c) par coupe pour chaque variété
en kg/parcelle

Coupe VAR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K184	58,9	-12,5	-19,3	-48,7	7,7	-15,4	2,8	4,2	- 5,8	6,6
K160	47,6	-34,2	8,0	-20,5	1,7	-29,0	6,9	- 9,0	- 6,8	7,2
G 95	5,2	- 4,3	- 5,1	-48,0	5,8	-19,9	2,8	- 8,6	- 2,6	- 2,5
K243	25,9	-28,1	-29,5	-54,6	- 7,9	-33,0	3,7	- 1,3	-18,2	- 2,5
267	0,7	- 9,8	-20,7	-53,9	6,3	-18,7	1,2	- 5,3	-46,7	- 3,2
K110	6,9	-11,1	-20,8	-67,1	- 2,5	-36,8	2,7	- 6,0	-41,5	- 1,2
89	- 4,4	-11,0	-29,7	-59,8	4,0	-23,4	1,8	- 7,0	-60,1	- 5,1
G 17	- 1,5	-27,9	-23,3	-54,7	3,7	-39,7	2,9	- 5,8	-39,1	0,9
K139	1,8	-20,2	-18,1	-51,3	5,7	-32,9	- 7,0	22,2	-17,1	- 4,7
G 18	14,3	-13,9	-29,7	-71,5	-13,1	-40,7	4,9	1,8	-13,2	3,5
G 23	-10,5	-29,5	-24,9	-38,2	13,8	-37,1	- 2,9	12,7	- 8,1	- 4,7
G 56	-14,6	-19,7	- 3,9	-39,2	15,9	-29,6	1,3	- 1,0	- 4,1	2,3
K187	14,9	-28,0	-32,8	-67,9	- 5,7	-58,9	- 1,9	- 9,4	4,8	- 2,3
K 13	5,7	6,9	- 4,3	-25,9	- 0,6	-10,8	9,8	-15,8	- 7,2	8,4
103	-15,9	-21,0	-33,9	-53,5	-15,4	10,1	-66,1	39,6	-32,9	14,8
K211	- 4,2	-35,4	-19,1	-47,6	-26,6	0,6	-109,2	23,0	- 5,6	-12,8

La figure II reporte en fonction de la date de coupe la moyenne des écarts d avec leur fonction f des clones des groupes I, II et III. Les écarts $P - f(c)$ sont dans le tableau II.

Les courbes des groupes II et III sont très semblables. Elles marquent :

- 1° l'effondrement des coupes 2, 3 et 4 lié à l'insuffisance d'engrais
- 2° la coupe de saison sèche G correspondant au temps de repos.

Elles sont caractérisées par l'absence de rétroeffet lors des retours aux conditions non limitantes (retour à un niveau d'engrais suffisant, retour à une exploitation sans temps de repos).

Le groupe II est très homogène et la courbe est typique de chacun des clones composantes. La chute de la coupe 9 est vraisemblablement due au brutal lessivage déjà signalé (450 mm de pluie les jours consécutifs à l'épandage d'engrais).

Le groupe III très hétérogène a un comportement troublé par les accidents initiaux des clones composants : 1. G56, G23 d'installation difficile ne couvraient pas le terrain au départ (et donc étaient aux coupe 1 et 2 au-dessous de leur f et non limités par le manque d'engrais, d'où une assez bonne coupe 3 équilibrant la couverture enfin atteints, et des réserves encore un peu disponibles).

2. K184 et K160

ont été très abimés par la coupe 1 effectuée à la motofaucheuse. Il est possible que cette fauche ait compromis le f potentiel de ces clones et l'ait ramené au niveau qu'ils conserveront ultérieurement.

La courbe du groupe I est particulière. Elle marque bien le facteur limitant engrais pour les coupes 2,3,4 ; la faiblesse de saison sèche apparait à la coupe 7 qui correspond au temps de repos pour ce groupe. L'effondrement est d'autant plus marqué que les conditions climatiques auraient permis une production au rythme habituel. C'est donc essentiellement le temps de repos (maintien prolongé en dehors du taux de croissance maximum) qui est responsable de cet écart. Il est donc important de ne pas dissocier ralentissement végétatif saisonnier et faiblesse climatique potentielle.

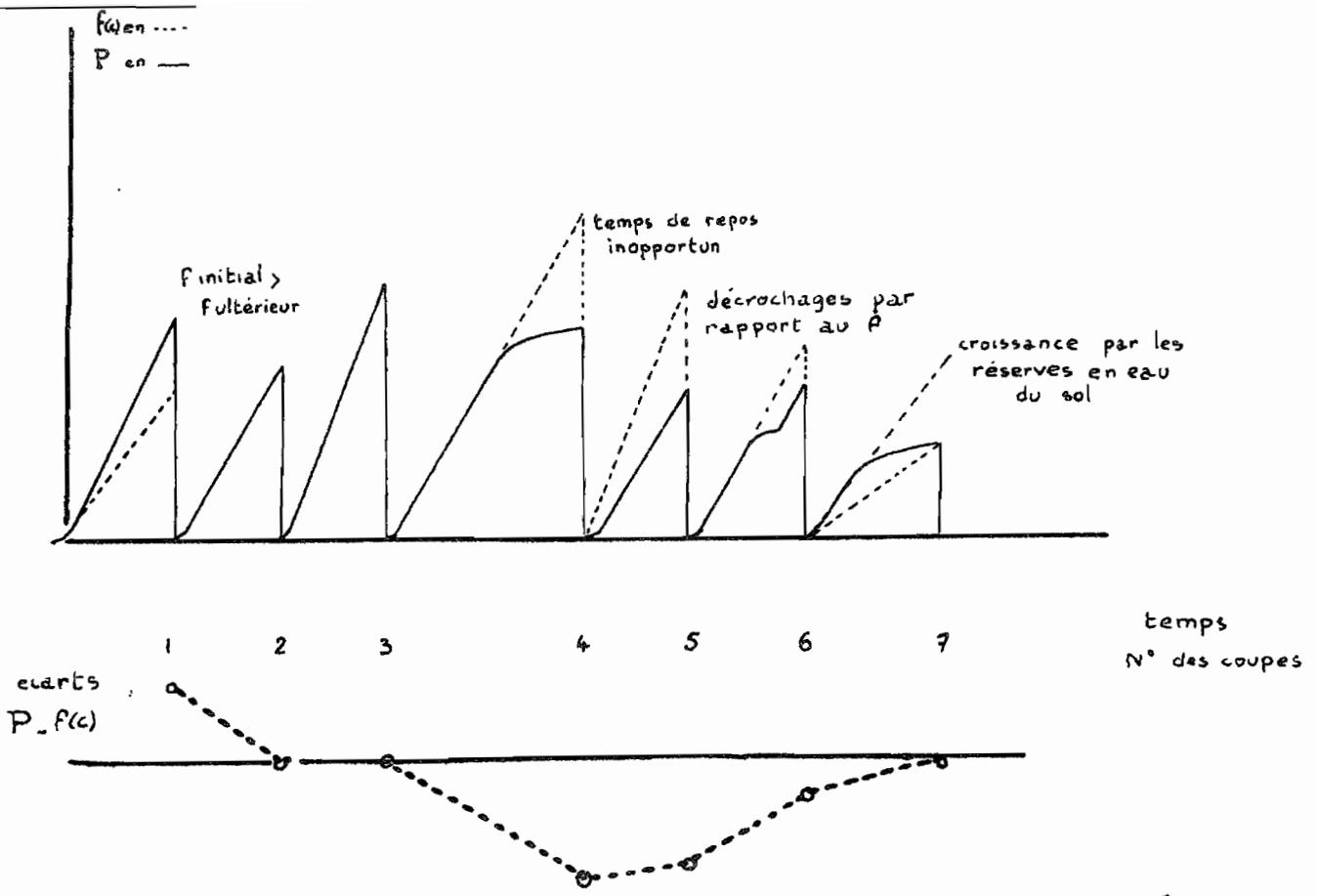


Fig. III : INTERPRETATION SCHEMATIQUE de $P_f(c)$

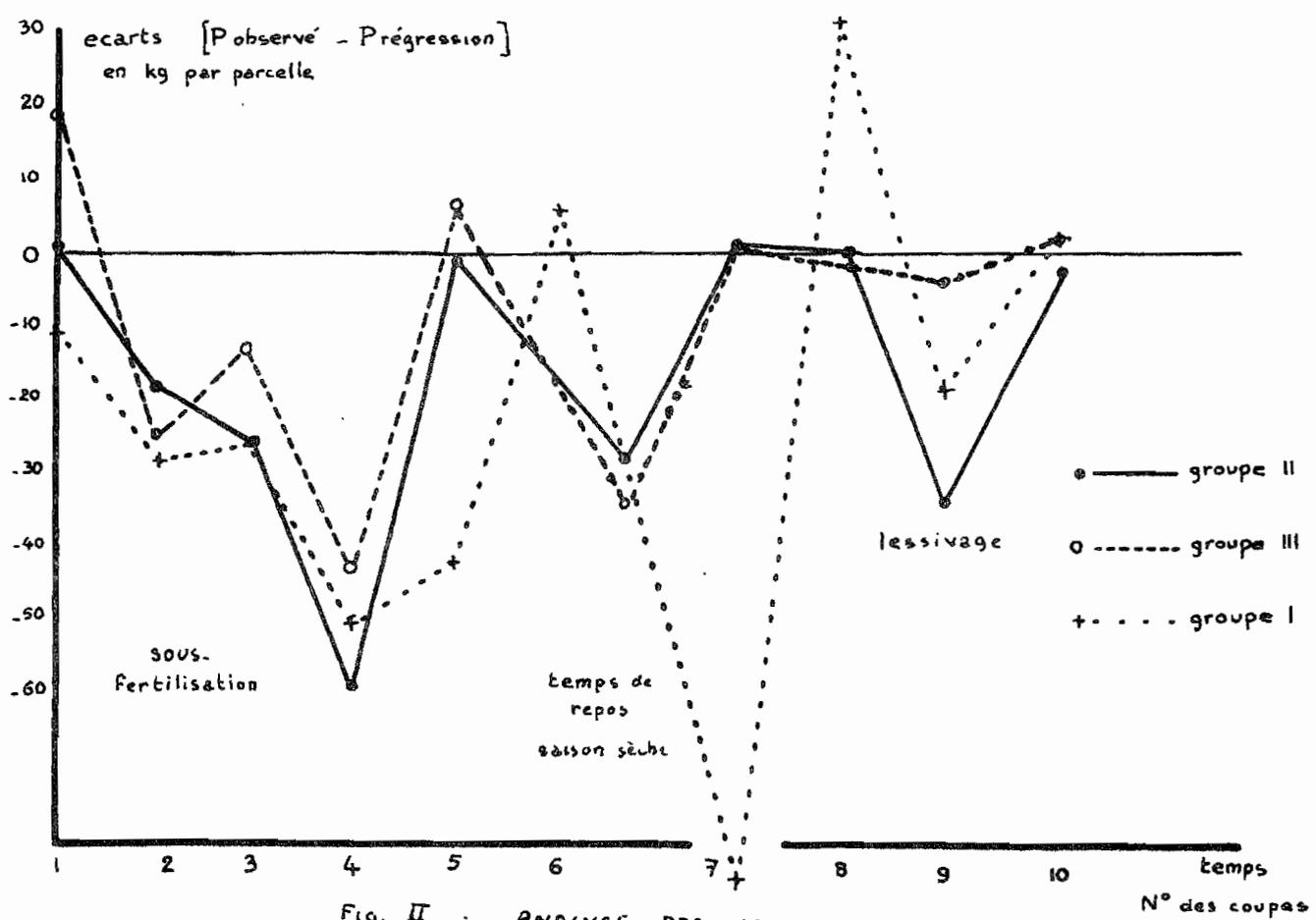


Fig. II : ANALYSE DES 10 COUPES

Une deuxième particularité importante est la présence de retroeffet pour ces deux variétés : 1° l'effet de l'insuffisance d'engrais cumulé sur la coupe 4 ne disparaît pas complètement à la coupe 5.

2° le temps de repos semble avoir permis l'accumulation de réserves permettant une surproduction à la coupe 3.

Ces deux effets peuvent n'être pas indépendants de la rapidité de montaison de ces deux variétés.

Enfin le groupe I est sensible au lessivage important signalé pour le groupe II. Celui-ci est cependant moins brutal puisqu'il n'a eu lieu que 10 à 14 jours après l'épandage d'engrais.

III - Conclusions.

Les données de M.S. montrent qu'une relation linéaire analogue permet de passer de c à la production globale de M.S ; l'analyse n'a pas pu porter sur ces dernières données du fait de l'insuffisance des coupes où le M.S. a pu être mesurée. L'effondrement dû au manque d'engrais de la coupe 4 y est cependant bien marqué et il est vraisemblable que les analyses par coupe auraient été convergentes.

Nous rassemblons sur le diagramme de la figure III les différentes relations d'une variété avec $f(c)$. Dans ce diagramme la ligne pointillée est la courbe de croissance théorique réalisable grâce à la valeur c obtenue entre deux coupes. La courbe pleine est la courbe de croissance réelle de la culture. On illustre ainsi les cas suivants :

1. le clone était initialement capable de transformer c plus efficacement que ne l'indique f calculé à partir des coupes ultérieures (cas de la coupe 1 de K160 et K184). La variété a été amoindrie par cette coupe.

2^{et} 3. les conditions climatiques c permettent des productions différentes, et le clone produit selon la prévision f .

4. le clone est coupé après la fin de sa période de croissance maximale, le temps de repos mal synchronisé avec les conditions climatiques diminue le rendement.
- 5-6. un facteur limitant autre que c diminue la production.
7. les réserves en eau du sol permettent une certaine production jusqu'au ralentissement normal de la végétation. Le temps de repos, bien synchronisé avec les conditions climatiques permet de revenir à des conditions de production équilibrées.

Ces conclusions, partielles et temporaires sont destinées à préparer une expérimentation intéressant l'évolution d'une culture fourragère.

Programme expérimental pour l'étude de l'évolution
d'une culture fourragère de *Panicum maximum* Jacq.

I - Il paraît essentiel de pouvoir déterminer si l'exploitation que l'on mène est sénescente ou non. Cette sénescence de la culture peut être due :

- a. à un épuisement par sous-nutrition
- b. à la diminution "d'espace libre"
- c. à une sénescence des plantes elles-mêmes.

La référence à une production climatique en absence d'autre facteur limitant permet de détecter les faiblesses de production "anormales".

Le retour au f initial par modification de l'apport d'engrais détecte a. Si on ne revient pas au f après amélioration trophique, la réinstallation d'un essai comparable à partir d'éclats issus les uns de l'essai, les autres de plantes issues de graines apomictiques de la même variété séparerait b de c. Dans le cas b on retrouve une seule fonction f.

II - Un certain épuisement peut être détecté par le comportement phénologique des clones en cours d'exploitation. Pour dissocier ce qui appartient au rythme particulier de chaque variété il convient d'utiliser tout un spectre de clones à comportement photopériodique, ou autre, distinct. D'où l'intérêt de choisir des variétés d'une même espèce, de f voisin et d'initiation florale différente.

III - Il est important de décider de l'utilité d'un temps de repos en saison sèche. La courbe climatique, la valeur du déficit hydrique et le comportement floral des variétés sont trois facteurs faciles à suivre qui peuvent intervenir dans une expérimentation souple. Le contrôle de l'irrigation permettra de maintenir au niveau du seul facteur limitant E.T.P. et d'observer s'il existe un ralentissement propre de la plante lié à l'intensité d'éclairement ou tout autre facteur lié à la saison sèche.

IV - Plus intéressant encore nous semble l'étude de l'autoadaptation d'une culture à son mode d'exploitation par adaptation végétative. Si ce mécanisme a réellement lieu il conviendra de revenir toujours à une base stable, installation par graines apomictiques, pour définir les capacités productives des variétés, mêmes si les patures doivent être installées par éclats, ou) donner à la fois la production et le mode d'exploitation qui y a conduit.

En outre la conception d'une exploitation fourragère doit être sérieusement modifiée pour tenir compte non seulement de l'effet immédiat des coupes mais aussi de l'orientation de la sélection végétative qu'elles imposent.

Des essais utilisant des éclats issus de cultures soumises à divers modes d'exploitations et comparés aux installations par graines apomictiques devraient permettre une bonne analyse de ces problèmes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J. PERNES et D. COMBES (1968).

Les populations naturelles ivoiriennes de l'espèce Panicum maximum et les types analogues introduits. Rapport ORSTOM multigr.

J. PERNES, D. COMBES et R. RENE-CHAUME (1969).

Différenciation des Populations Naturelles de l'espèce Panicum maximum Jacq. en Côte d'Ivoire par acquisition de modifications non transmissibles par graines et auto-entretenuës par multiplication végétative. (sous presse).

Les données climatiques, et tout spécialement l'enregistrement continu des E.T.P., sont l'oeuvre du laboratoire de Bioclimatologie de l'ORSTOM d'Adiopodoumé de M. ELDIN que nous remercions.
