

D. COMBES

**ESSAI D'ANALYSE DE LA VARIABILITE
DES POPULATIONS DIPLOIDES
DU PANICUM MAXIMUM JACQ
EN AFRIQUE DE L'EST**

Biologie

Amélioration

Plantes

Utiles



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'AOIOPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

Juin 1970

B. P. 20 - ABIDJAN

ESSAI D'ANALYSE DE LA VARIABILITE DES POPULATIONS
DIPLOIDES DU PANICUM MAXIMUM JACQ EN AFRIQUE DE L'EST

SOMMAIRE

Introduction	p 1
I-Matériel et méthodes	p 2
II- Localisation des populations diploïdes	p 3
III- Etude cytologique	p 4
1. Mèiose mâle	p 4
2. Sacs embryonnaires	p 4
3. Taille des grains de pollen	p 5
4. Taille des stomates	p 6
IV- Description comparée des diverses plantes	p 7
V - Conclusion	p 10
Bibliographie	p 11

Le Panicum maximum Jacq est une Graminée dont l'aire de distribution recouvre tout le monde tropical. Il semble cependant q'elle soit originaire d'Afrique et ait été introduite dans les autres continents à diverses époques.

La variabilité phénotypique de cette Graminée est considérable. La plupart des variétés possèdent $2n = 32$ chromosomes et peuvent être considérées comme des autotétraploïdes, mais il existe également quelques hexaploïdes ($2n = 48$) (Warmke 1954 ; Combes et Pernès, 1970). Enfin des populations diploïdes ($2n = 16$) ont été également trouvées dans le Nord-Est de la Tanzanie (Combes et Pernès 1970).

Nous étudierons ici plus particulièrement ces populations diploïdes. Après avoir indiqué leur localisation géographique et écologique nous nous intéresserons aux comportements cytologiques et biométriques de ces plantes diploïdes en comparaison avec les plantes tétraploïdes récoltées dans les mêmes stations. Enfin nous essaierons de faire une description comparée de ces diverses plantes de manière à tenter de préciser leurs relations phylétiques.

I Matériel et méthodes.

Les plantes étudiées proviennent d'échantillonnages des diverses populations rencontrées au cours de 2 missions de prospection effectuées en Tanzanie avec J. PERNES en Juillet 1967 et janvier 1969. Les plantes ont été rapportées sous forme d'éclats de souche et donc multipliées végétativement à la station ORSTOM d'Adiopodoumé en R C I.

Les Techniques cytologiques sont :

- 1° pour l'étude des méioses mâles l'écrasement des cellules-mères de pollen au carmin acétique après fixation au Carnoy (6 alcool : 3 chloroforme : 1 acide acétique) selon une méthode indiquée par P. KAMMACHER ;
- 2° pour l'étude des sacs embryonnaires la technique classique d'inclusion à la paraffine et de coloration à l'hématoxyline après fixation au Nawashine : Karpenchenko. Etant donné la très petite taille des ovaires, ceux-ci ont d'abord été inclus dans de la gélose afin de faciliter les manipulations.

La mesure des tailles de stomates : a été faite de deux façons : 1° selon une méthode assez longue décrite par Speckman Post et Dijkstra (1965) 2° selon une méthode rapide indiquée par R. NOZERAN et qui consiste à prendre l'empreinte épidermique du limbe foliaire avec un morceau de rhodoïde après imbibition d'acétone.

La mesure des grains de pollen . a été faite après coloration au carmin dilué dans la glycérine.

La description comparée des caractères phénotypiques des diverses plantes a été analysée par la méthode de taxonomie numérique de Rogers et Tanimoto (1960) décrite par René-Chaume (1969). Nous donnons en annexe II un exemple de feuille de notations des caractères.

II Localisation des populations diploïdes.

Elles se situent toutes dans la région Nord-Est de la Tanzanie dans une zone de pluviométrie annuelle de 1000 à 1500 mm (cf fig 1.)

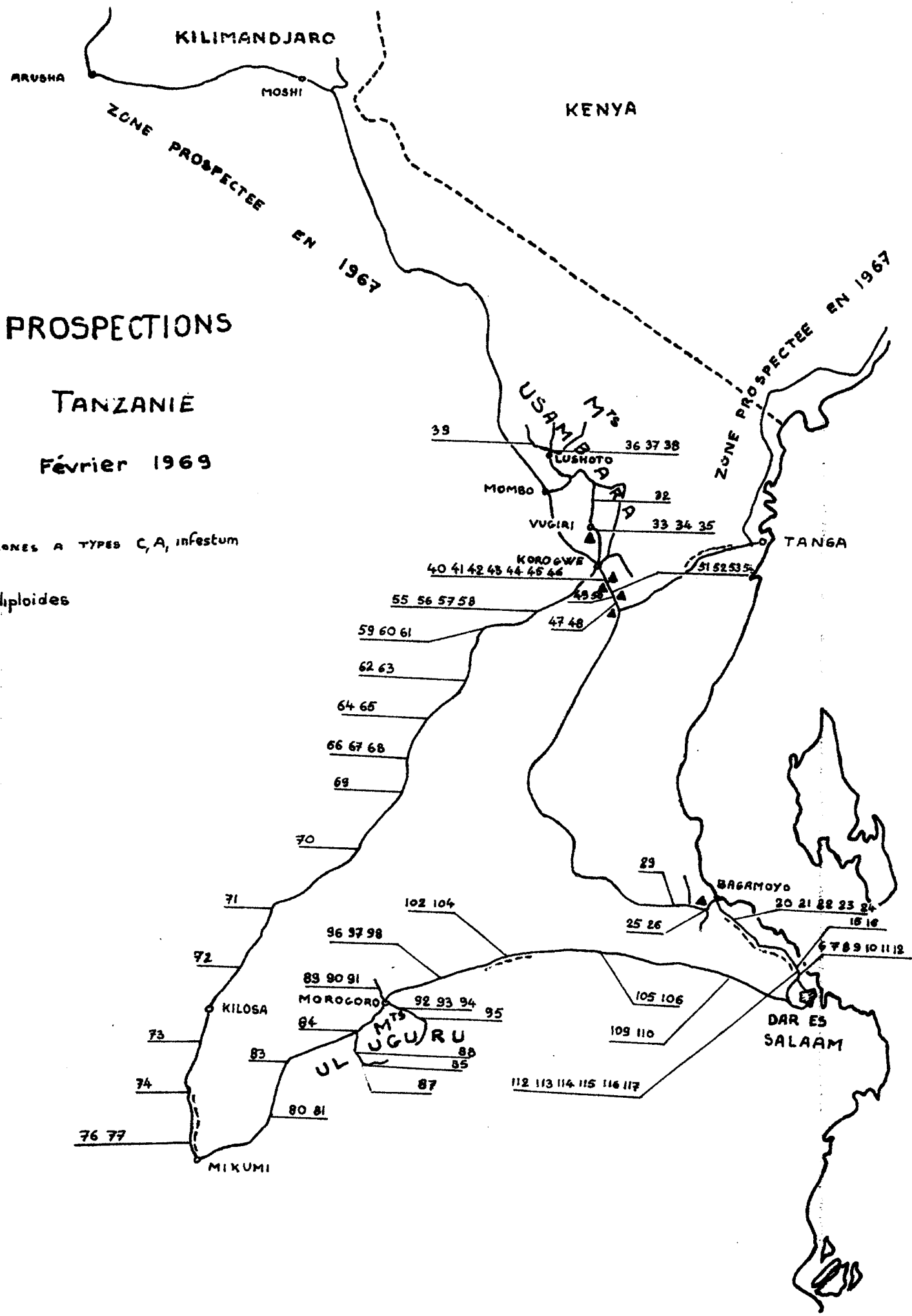
Le groupe le plus important est situé dans la région de Korogwe. Il s'agit en fait d'une seule population à peu près continue s'étendant sur environ 50 km² au milieu de plantations de sisal à basse altitude (100 à 200m). Les prélèvements ont été faits en 4 points situés à quelques kilomètres de distance les uns des autres. Nous donnons le numéro et le nombre de plantes prélevées (entre parenthèses) dans le tableau I.

TABLÉAU I

Prélèvement	Plantes diploïdes	Plantes tétraploïdes
1	T40 à T44 (5)	T45, T46 (2)
2	T47 - T48 (2)	0
3	T49 - T50 (2)	0
4	T51 à T54 (4)	0

La deuxième population diploïde rencontrée se situe à environ 30 km au Nord de celle-ci (VUGIRI). On peut donc penser qu'elle s'y rattache mais les phénotypes sont un peu différents comme on le verra. D'autre part l'altitude est plus élevée (environ 900m). La station était située sur une pente assez raide dans une savane arborée. Nous avons prélevé 3 plantes : n° T33 - T34 - T35.

A quelques kilomètres de là une plante tétraploïde a été prélevée (n° T32). Enfin nettement plus au sud, près de BAGAMOYO nous avons rencontré dans une zone marécageuse de l'estuaire du fleuve KINGONI une autre population diploïde avec des tétraploïdes en mélange (n° T25 (tétraploïde) et T26 (diploïde). Cette population se situe donc à environ 300 km des deux précédentes dans un milieu tout-à-fait différent puisque perpétuellement inondé.



PROSPECTIONS

TANZANIE

Février 1969

--- ZONES A TYPES C, A, infestum

▲ diploides

KILIMANDJARO

ARUSHA

MOSHI

KENYA

ZONE PROSPECTEE EN 1967

ZONE PROSPECTEE EN 1967

USAMBARA MTS

LUSHOTO

MOMBO

VUGIRI

KOROGWE

TANGA

39 36 37 38

32

33 34 35

40 41 42 43 44 45 46

51 52 53 54

55 56 57 58

47 48

59 60 61

62 63

64 65

66 67 68

69

70

71

102 104

29

BAGAMOYO

20 21 22 23 24

25 26

18 19

72

96 97 98

105 106

89 90 91

92 93 94 95

73

84

109 110

DAR ES SALAAM

74

83

112 113 114 115 116 117

80 81

87

76 77

MIKUMI

ULUGURU MTS

MOROGORO

KILOSA

III Etude cytologique -

1. Méiose mâle.

Chez les diploïdes la méiose est remarquablement régulière comparée à celle des tétraploïdes.

Alors que ces derniers présentent des quadrivalents (3 en moyenne) trivalents et univalents, des ponts, des inégalités dans la répartition des chromosomes en anaphasé les diploïdes montrent 8 paires de chromosomes dont les mouvements méiotiques sont d'une parfaite régularité. (figures 2 et 3).

2. Sacs embryonnaires.

Chez les tétraploïdes on peut observer dans une même inflorescence d'une même plante deux types de sacs embryonnaires : les plus fréquents (environ 75 %) ne présentent pas d'antipodes et sont sans doute à nombre chromosomique non réduit ($2n = 32$) c'est - à- dire de nature apomictique (Warmke 1954, (Combes et Pernès, 1970).

Les 25 % restant présentent des antipodes et sont sans doute de nature sexuée.

Chez les diploïdes il n'existe qu'une seule sorte de sacs embryonnaires : ceux avec antipodes. Donc en admettant l'hypothèse précédente ils sont tous de type sexué. Nous savons en outre que contrairement à ce qui se produit chez les tétraploïdes on n'observe jamais d'ovaire à plusieurs sacs embryonnaires.

L'observation des descendance confirme d'ailleurs cette hypothèse de sexualité des diploïdes, la variabilité des descendance des diploïdes étant assez forte celle des descendance de tétraploïdes étant nulle. On peut en effet noter des différences entre plantes pour de nombreux caractères tels que la pilosité des feuilles, la précocité de la floraison, la hauteur des plantes etc... (tous caractères remarquablement stables dans une descendance de tétraploïde si l'on met à part les 3 % de plantes hors-types (Combes et Pernès, 1970) On peut donc considérer que les tétraploïdes sont des apomictiques facultatifs les diploïdes étant entièrement sexués. Ce phénomène est d'ailleurs fréquent dans de nombreuses séries polyploïdes chez les végétaux. On peut citer en particulier le cas du complexe agamique Botriochloa - Dichanthium (Harlan et Le Wet, 1963).

Notons que, avec une fréquence variable selon les plantes, un certain nombre d'ovaires sont dépourvus de sac embryonnaire celui-ci semblant avorté (Tableau II)

Tableau II Sacs embryonnaires de 6 plantes
diploïdes

Numéro de plante	Nombre d'ovaire à sac de type sexué	Nombre d'ovaires vides	Total
T 26	14	0	14
T 34	11	0	11
T 41	7	5	12
T 44	6	9	15
T 47	14	3	17
T 54	12	1	13

3. Taille des grains de pollen

Celle-ci a été mesurée pour deux plantes K 189 (diploïde) et K 190 (tétraploïde) récoltées dans la même station.

Les chiffres obtenus sont donnés dans le tableau III.

Tableau III

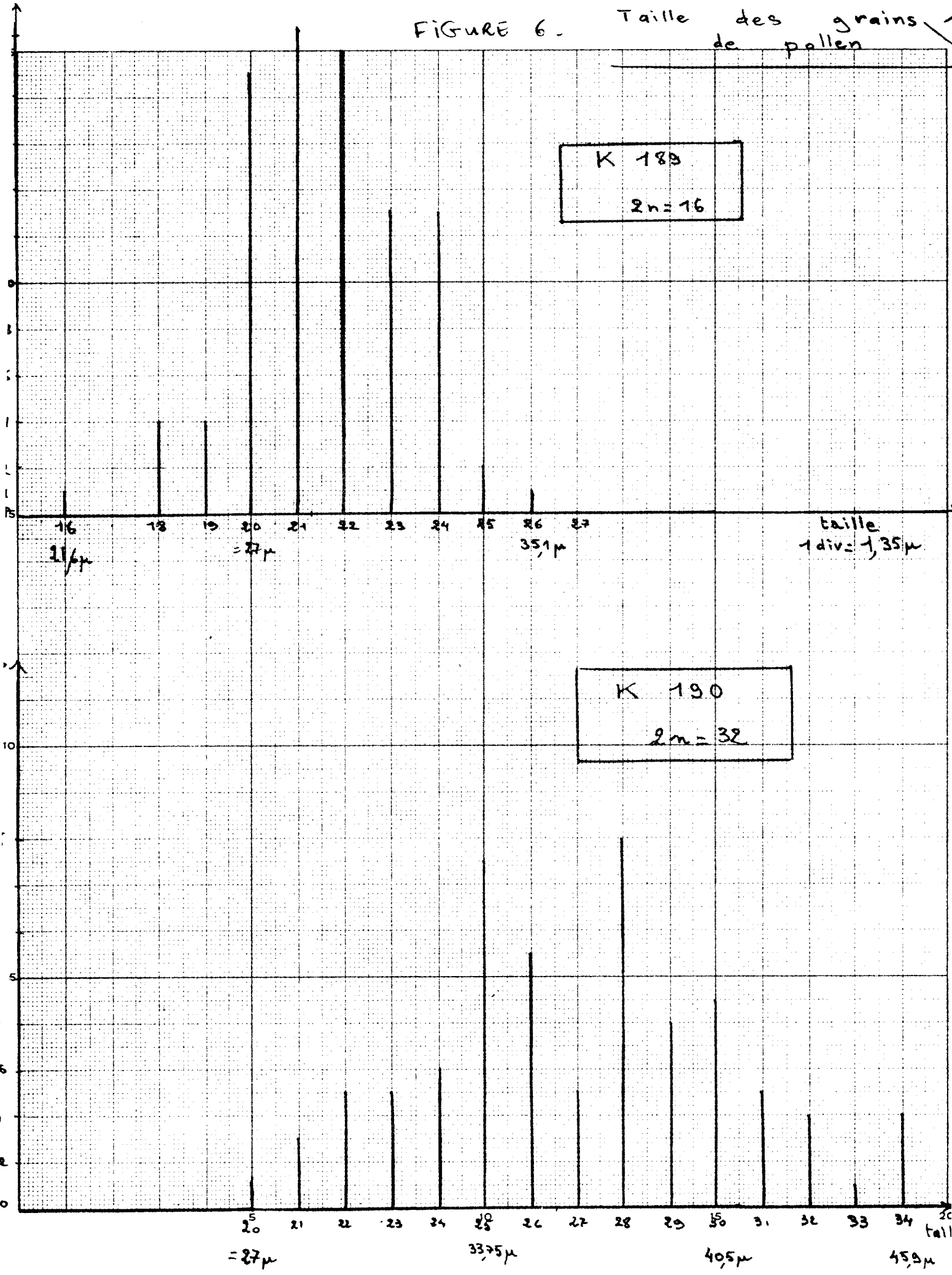
Numéro de plante	Moyenne en μ	Ecart-type	Etendue de la variation
K 189 (2n= 16)	29,09	2,422	21,6 - 35,1
K 190 (2n= 32)	36,51	4,394	27,0 - 45,9

100 grains de pollen mesurés pour chaque plante.

Les histogrammes de distribution sont donnés dans la figure 6. En abscisse les tailles sont données en nombre de divisions du micromètre oculaire chaque division valant 1,35 μ , les valeurs en μ sont données pour les extrêmes.

Un simple test non-paramétrique tel que celui des "queues" montre que les deux distributions diffèrent significativement. La comparaison des variances par le test F montre qu'elles diffèrent de façon hautement significative.

FIGURE 6. Taille des grains de pollen



21μ

$= 27 \mu$

$35,1 \mu$

taille
 $1 \text{ div} = 1,35 \mu$

$= 27 \mu$

$33,75 \mu$

$40,5 \mu$

$45,9 \mu$

4. Taille des stomates.

Elle a été mesurée pour de nombreuses plantes di et tétraploïdes et s'est révélée différente pour les deux niveaux de ploïdie si les plantes comparées étaient de phénotypes analogues. Nous donnons ici (tableau IV) à titre d'exemple, les distributions observées pour les 2 mêmes plantes qu'au paragraphe 3.

Tableau IV

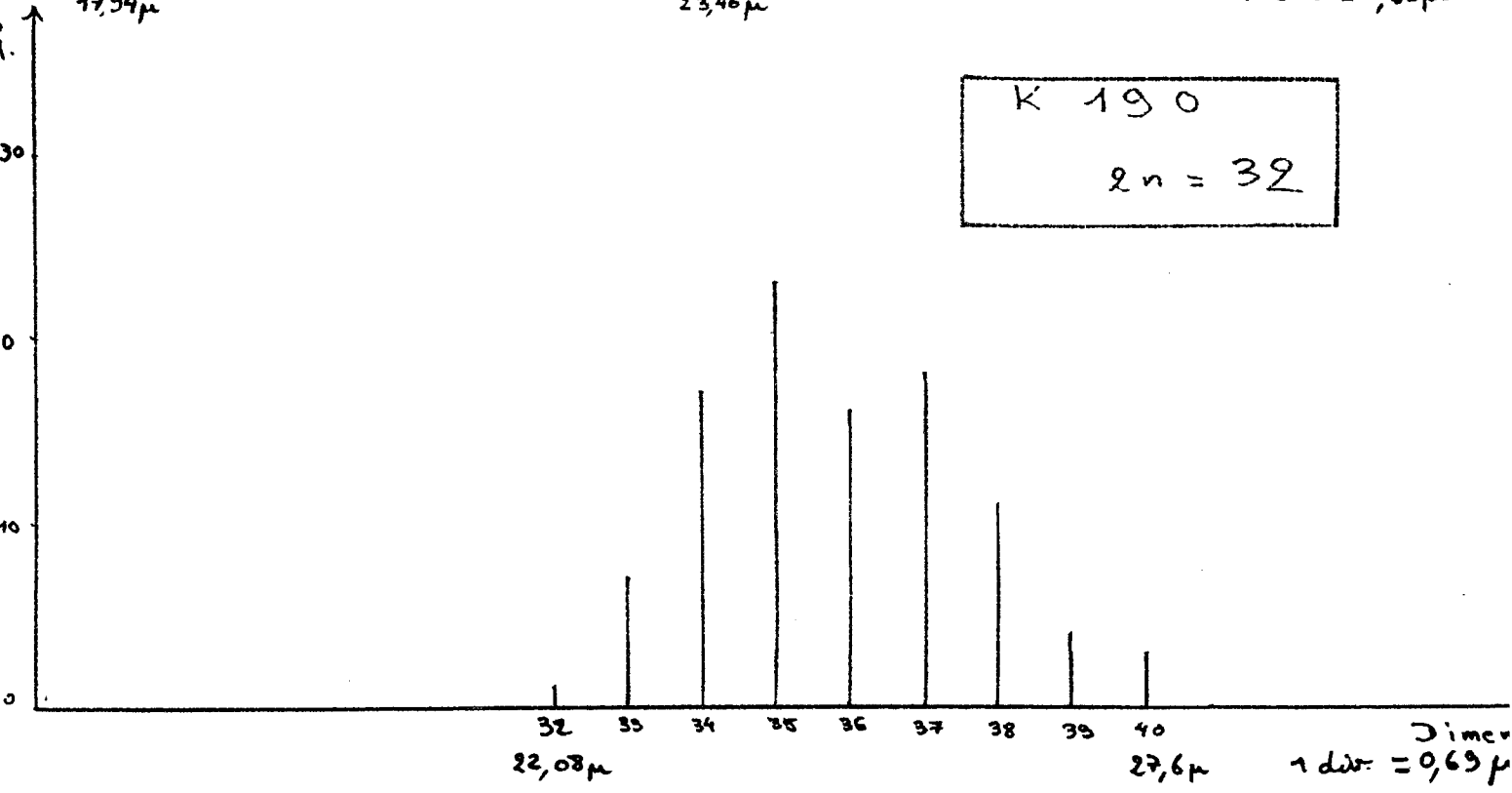
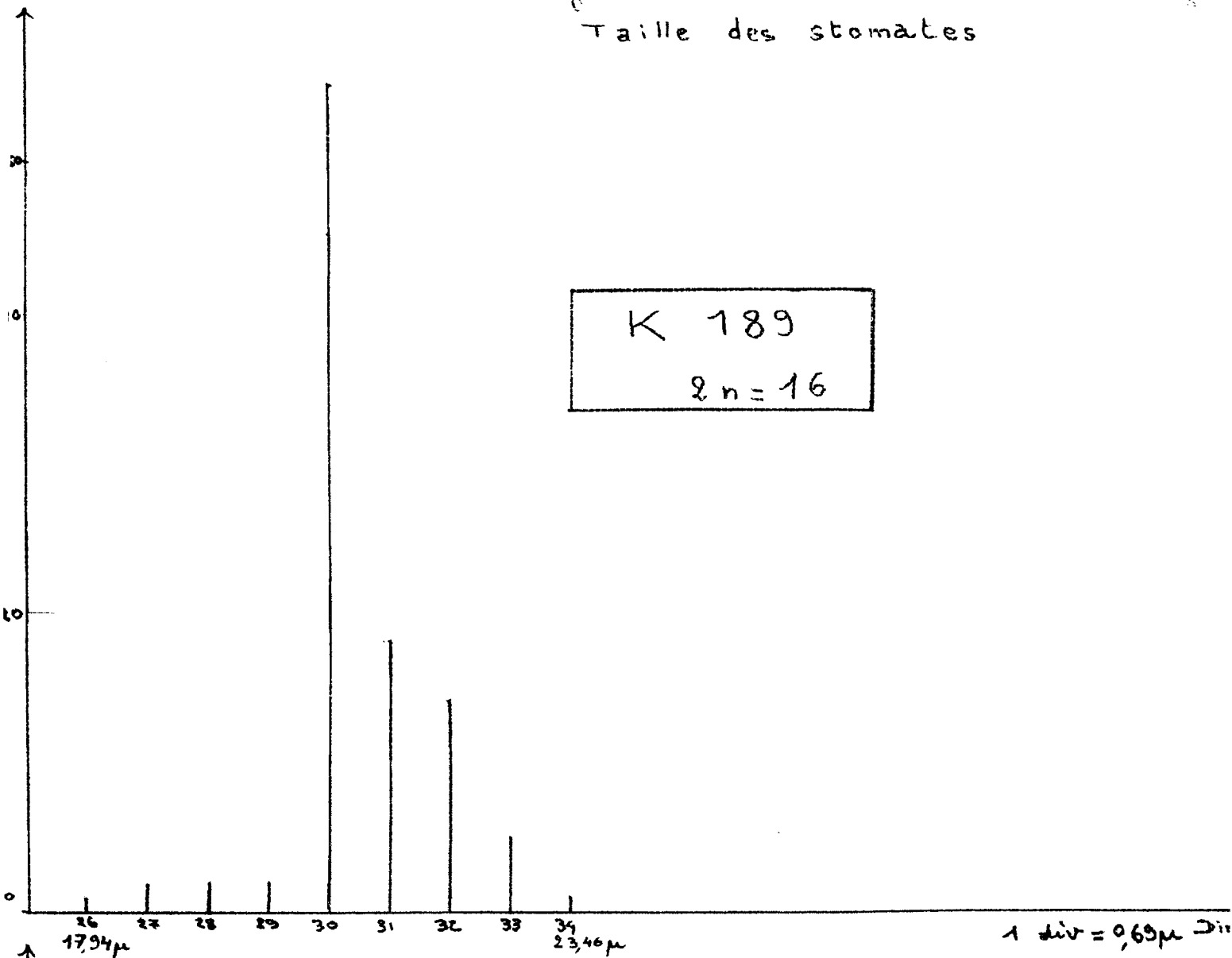
Numéro de plante	Moyenne en μ	Ecart-type	Etendue de la variation
K 189 (2n= 16)	21,04	0,863	17,94 - 23,46
K 190 (2n= 32)	24,71	1,226	22,08 - 27,60

100 stomates ont été mesurés pour chaque plante.

Les histogrammes de distribution sont donnée dans la figure 7. Cette fois en abscisse 1 division = 0,69 μ . Là aussi le test des queues montre qu'elles diffèrent significativement. La comparaison des variances par le test F montre également une différence hautement significative.

Figure 7

Taille des stomates



IV Description comparée des diverses plantes.

Nous avons introduit dans cette comparaison un certain nombre de plantes tétraploïdes récoltées à proximité des plantes diploïdes. Ce sont les plantes numérotées : T25, T32, T45, et T46 dont il a déjà été question (p.3) ; nous y avons inclus également les plantes T55, T56 et T57 récoltées à 30 kilomètres au Sud-Ouest de KOROGWE (route de KILOSA) afin de voir comment elles se situaient phénotypiquement par rapport aux autres.

Enfin nous avons éliminé de la comparaison des plantes diploïdes qui n'avaient pas fleuri, donc pour lesquelles les observations étaient incomplètes.

Les tableaux placés en annexe donnent la liste des 56 caractères étudiés, ainsi que les états de ces caractères représentés par un chiffre.

Nous donnons également en annexe les chiffres obtenus par l'observation des 21 clones faisant l'objet de la comparaison.

La comparaison deux à deux de toutes les plantes (cf. RENE-CHAUME, 1969) permet de dénombrer pour chaque couple le nombre de caractères présentant le même état. Ce nombre, exprimé en pourcentage par rapport au nombre total d'états pour tous les caractères pour chaque couple de plantes est l'indice de similarité de ROGERS et TANIMOTO. Les indices pour tous les couples de plantes ont été reportés dans la matrice du tableau V. Nous n'avons pas donné la partie symétrique, pour plus de clarté. D'autre part les indices de la diagonale tous égaux à 100 ne sont pas non plus portés sur ce tableau.

	T ₂₅	T ₂₆	T ₃₂	T ₃₄	T ₃₅	T ₄₀	T ₄₁	T ₄₂	T ₄₄	T ₄₅	T ₄₆	T ₄₇	T ₄₈	T ₄₉	T ₅₀	T ₅₁	T ₅₂	T ₅₃	T ₅₅	T ₅₆	T ₅₇
T ₂₅		75	30	24	24	37	37	37	35	24	23	44	37	38	40	38	29	32	40	33	38
T ₂₆			33	26	26	40	38	38	33	26	23	40	38	37	35	37	33	30	35	33	33
T ₃₂				44	45	33	29	33	35	58	42	37	33	42	40	37	42	37	37	38	37
T ₃₄					78	40	37	42	45	35	37	44	45	53	45	45	45	44	27	26	24
T ₃₅						47	37	49	53	40	45	49	45	56	53	47	53	47	32	30	29
T ₄₀							62	78	53	32	35	56	58	56	58	58	51	49	30	33	30
T ₄₁								51	53	29	30	51	58	56	58	58	51	45	29	32	24
T ₄₂									58	32	40	65	60	60	62	70	53	51	37	40	32
T ₄₄										35	40	62	58	62	58	58	67	70	37	40	40
T ₄₅											60	32	40	35	40	37	44	30	33	26	32
T ₄₆												38	45	40	45	47	47	37	37	30	40
T ₄₇													60	58	60	60	51	51	37	42	33
T ₄₈														65	70	70	65	53	37	33	30
T ₄₉															70	70	65	60	35	40	30
T ₅₀																81	70	58	33	45	32
T ₅₁																	70	56	33	40	32
T ₅₂																		67	30	40	30
T ₅₃																			32	42	38
T ₅₅																				35	45
T ₅₆																					40
T ₅₇																					

Tableau V

Indices de similarité

Le regroupement se fait de proche en proche en considérant à chaque fois les couples ayant les indices de similarité les plus élevés. (cf. SOKAL et SNEATH, 1960)

Ainsi dans un premier regroupement on prend les couples : T25 - T26 ; T34 - T35 ; T40 - T42 ; T44 - T53 ; T45- T46 ; T50 - T51 ; T55 - T57. Les indices correspondants ont été encadrés dans le tableau. On forme alors une nouvelle matrice en remplaçant les couples ainsi formés par leur moyenne. De proche en proche on peut alors construire le dendrogramme de la figure 8.

En ordonnée nous avons porté les indices de similarité qui indiquent donc les divers niveaux de regroupement.

L'étude de ce dendrogramme est particulièrement instructive. Elle nous montre :

1^a un regroupement progressif de tous les diploïdes de la population de Korogwe jusqu'au niveau 53 %. On peut donc supposer que toutes ces plantes sont apparentées génétiquement, leurs phénotypes étant voisins. On remarquera néanmoins que, dans la population de Korogwe dont l'échantillonnage est relativement important le plus fort indice est 81 %, autrement dit parmi les 11 plantes étudiées ici, il n'y en a pas deux identiques. Ceci est en accord avec les résultats obtenus par l'étude des sacs embryonnaires et celle des descendances par graines : à savoir que ces plantes sont sexuées. Il est également vraisemblable qu'elles sont allogames.

On peut noter que la plante T41 qui, à première vue, apparaissait très distincte (feuilles raides et étroites, repliées ; port de plante très érigé) se rattache en dernier à l'ensemble des autres. Cela confirme donc, s'il en était besoin, la validité de cette méthode.

On notera enfin que les rapprochements se font indépendamment du point de prélèvement. Ceci laisse supposer qu'il y a un brassage important entre tous les génotypes de la population. L'hypothèse de l'allogamie se trouve ainsi renforcée.

2^a Les deux plantes diploïdes T34 et T35 de la population de VUGIRI proche de KOROGWE qui se distinguaient essentiellement des plantes de cette dernière population par la pilosité abondante de leurs feuilles se rattachent ensuite à la population de Korogwe (niveau 42 %).

On peut peut-être considérer que cette petite population est dérivée de la plus grande, les phénotypes étant quand même relativement voisins. Mais on peut penser qu'il n'y a plus actuellement d'échanges génétiques fréquents entre les deux.

3^a L'autre plante diploïde T26 vient de la population éloignée, de BAGAMOYO qui occupe un milieu très particulier (marécage d'estuaire) et a un phénotype tout-à-fait original : grandes tiges rigides avec de très nombreux noeuds donnant une allure de roseau à la plante.

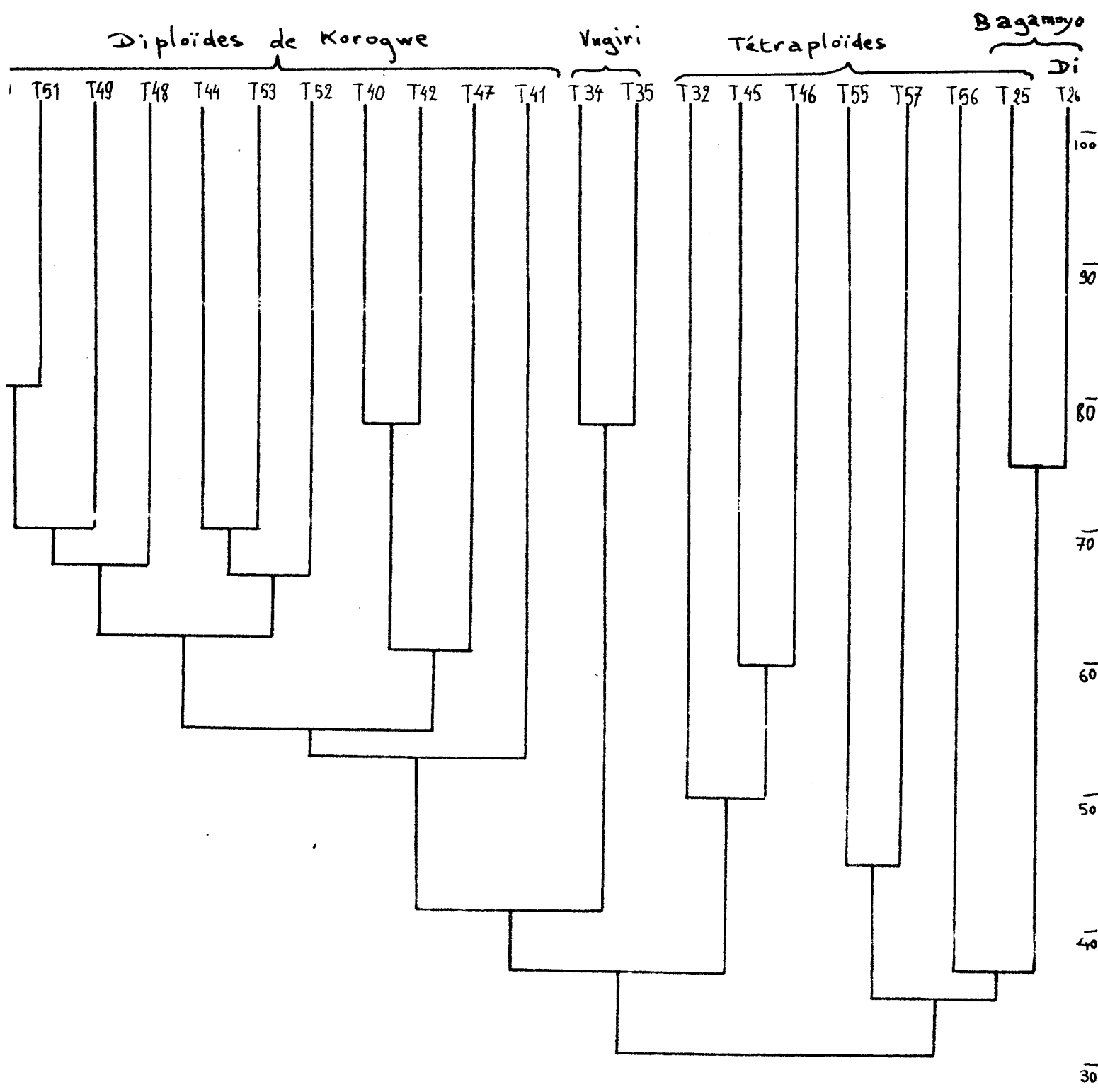


Figure 8 - Dendrogramme des populations diploïdes et tétraploïdes voisines

Celle-ci se rattache au niveau 78 % à la plante T25 récoltée dans la même station mais tétraploïde. Là encore, à première vue, ces deux plantes avaient des phénotypes très comparables, le dendrogramme le confirme bien.

De plus ces deux plantes ne se regroupent qu'au niveau le plus bas 31 %) aux diploïdes précédents.

4^e Quant aux autres tétraploïdes ils ne se rattachent aussi qu'à des niveaux très bas aux diploïdes de Korogwe.

Nous avons vu que les plantes T45-T46 se regroupent au niveau 60 %. Elles commencent par se regrouper avec T32 récolté près de VUGURI. Puis l'ensemble se rattache au groupe diploïde de KOROGWE-VUGIRI. Les tétraploïdes T55-T56 et T57 récoltés sur la route de KILOSA à 30 km de KOROGWE se rattachent d'abord au groupe T25-T26 très éloigné géographiquement.

On peut donc penser que toutes ces plantes tétraploïdes ont des liens de parentés très lâches avec les diploïdes de KOROGWE-VUGIRI.

V Conclusion.

En résumé on peut dire que les plantes diploïdes de la même région ont des liens de parenté certains. Mais, mis à part le cas très particulier de T25-T26, les tétraploïdes de mêmes régions (voire des mêmes stations) semblent relativement éloignés génétiquement des diploïdes.

Il ne s'agit donc sans doute pas d'autotétraploïdes "bruts" des diploïdes, mais de plantes ayant des génotypes remaniés par la sélection naturelle. De rares recombinaisons ont pu en effet avoir lieu du fait que l'apomixie de ces tétraploïdes n'était pas totale ou même qu'elle n'existait pas chez les tous premiers apparus.

Une autre hypothèse peut faire supposer que les recombinaisons ont eu lieu au niveau diploïde sexué mais que les diploïdes apparentés aux tétraploïdes récoltés ont disparu ou n'ont pas été trouvés.

Cependant les descendance par graines, observées à Adiopodoumé, de ces diploïdes ne semblent pas apporter une variabilité entre plantes comparable à celle qui existe entre les populations tétraploïdes de diverses origines.

Cette variabilité de Panicum maximum au niveau tétraploïde provient certainement en partie de croisements avec d'autres espèces (P. infestum entre autres). Ces croisements sont évidemment facilités d'une part du fait de la tétraploïdie, d'autre part du fait de l'apomixie facultative.

Le fait que la sexualité ait pu se maintenir dans les premiers tétraploïdes apparus dans la nature est suggéré par les résultats obtenus dans les traitements de diploïdes à la colchicine. Des inflorescences tétraploïdes ont été obtenues donnant des sacs embryonnaires tous de type "sexué" (avec antipodes).

Les diploïdes trouvés apparaîtraient donc bien comme les ancêtres de Panicum maximum qui n'a atteint sa pleine extension aux points de vue de la variabilité des phénotypes et de la distribution géographique qu'au niveau tétraploïde.

BIBLIOGRAPHIE

- D. COMBES et J. PERNES, 1970. Variation dans les nombres chromosomiques du Panicum maximum Jacq en relation avec le mode de reproduction. C. R. Acad. Sc. Paris, 270, 782-5.
- R. et J. RENE-CHAUME, J. PERNES et D. COMBES, 1969.-
Essai de classification des populations de Panicum maximum Jacq. d'Afrique de l'Est sur des caractères morphologiques qualitatifs. Rapport intérieur ORSTOM.
- ROGERS et TANIMOTO , 1960.-
A computer program for classifying plants. Science, 132 : 1115 - 1118.
- R.R. SOKAL et P.H.A. SNEATH, 1969. Principles of numerical taxonomy. Freeman.
- G.J. SPECKMAN, J. POST et H. DIJKSTRA, 1965.-
The length of stomata as an indicator for polyploidy in rye - grasses. Enphytica, 14 : 225-30.
- H.E. WARMKE (1951)
Cytotaxonomic investigations of some varieties of Panicum maximum and of P. purpurascens in Puerto Rico. Agron. Jour. 43 : 143-9 -
- H.E. WARMKE (1954)
Apomixis in Panicum maximum. Amer. jour. Bot. 41 : 5-11.

ANNEXE I - LISTE DES CARACTERES ET DES ETATS OBSERVES

TABLEAU I
ASPECT GENERAL

N°	DESIGNATION	PRECISION	ETATS						
			0	1	2	3	4	5	
1	HAUTEUR (en. cm)	A FLORAISON	$h < 70$ Ex : 280	$70 \leq h \leq 100$	$100 \leq h < 140$ Ex : 267	$140 \leq h < 170$ Ex: Type II	$h > 170$ Ex : K 187		
2	REMONTAISON	^{5 semaines} APRES FAUCHE	AUCUN PIED N' EST FLEURI	MOINS DE LA MOITIE EST FLEURIE	PLUS DE LA MOITIE	TOUS LES PIEDS SONT FLEURIS			
3	PORT DU PIED		ETALE	DEMI ETALE	DRESSE				
4	PORT FEUILLE	3 ^{ème} FEUILLE	DRESSEE	CASSEE	RETOMBANTE				
5	SECTION	APRES FAUCHE	FAIBLE	MOYENNE	GRANDE				
6	GROSSEUR		Ex: 280	Ex : 267	Type II	Ex: K 187			
7	DENSITE		FAIBLE	MOYENNE	FORTE				
8	ANGULATION	DES ENTRE NOEUDS	ABSENCE	PRESENCE					
9	PILOSITE TIGE		ABSENCE	VERS LE HAUT	REPARTITION UNIFORME				
10	PILOSITE NOEUD		ABSENCE	PEU	BEAUCOUP				
11	COLORATION ROUGE SOUS LE NOEUD		ABSENCE	EN ANNEAU DE $\frac{1}{2}$ cm -	SUR PLUSIEURS cms				

TABLEAU II
FEU LLES SERIE I

N°	DESIGNATION	PRECISION	E T A T S					
			0	1	2	3	4	5
11	GAINÉ PILOSITE	DENSITE	ABSENCE U INSTABLE		FORTE DENSITE			
12		LOCALISATION	LONGITUDI- NALE	ABSENCE DE PILOSITE	VERS LE BAS	VERS LE HAUT	REPARTITION UNIFORME	
13			TRANSVER- SALE	ABSENCE DE PILOSITE	AU DOS DE LA GAINÉ	REPARTITION UNIFORME		
14		ASPECT		ABSENCE DE PILOSITE	POILS DURS ET COURTS	POILS DURS ET LONGS	DUVET	POILS MOUS ET LONGS
15		CILIATURE	BORD DE LA GAINÉ	ABSENCE	PRESENCE			
16	BASE DU LIMBE LIGULE	HAUTEUR		BASSE	HAUTE			
17		PILOSITE		ABSENCE	POILS COURTS	POILS LONGS		
18	BASE DU LIMBE NERVURE CENTRA- LE PILOSITE	FACE SUP.		ABSENCE	PRESENCE			
19		FACE INF.	DENSITE	ABSENCE	FAIBLE	FORTE		
20			ASPECT	ABSENCE	POILS DURS	DUVET	POILS MOUS ET LONGS	POILS TRES LONGS
21	BASE DU LIMBE	PILOSITE	ABSENCE		TRES PILEUX Ex: 267			
22	ANGLE GAINÉ LIMBE	PILOSITE	ABSENCE	PRESENCE	FORTE PILOSITE			

TABLEAU III

FEUILLES

SERIES II

N°	DESIGNATION	PRECISION	ETATS					
			0	1	2	3	4	5
23	PILOSITE FACE SUPERIEURE	DENSITE	ABSENCE OU INSTABLE					
24		LOCALISA- TION	ABSENCE	VERS LE BAS	VERS LE HAUT	REPARTITION UNIFORME		
25		ASPECT	ABSENCE	POILS DURS	DUVET	POILS MOUS ET LONGS	POILS TRÉS LONGS	POILS DURS ET DUVET MELANGES
26	PILOSITE FACE INFERIEURE	DENSITE	ABSENCE OU INSTABLE					
27		LOCALISA- TION	ABSENCE	VERS LE BAS	VERS LE HAUT	REPARTITION UNIFORME		
28		ASPECT	ABSENCE	POILS DURS	DUVET	POILS MOUS ET LONGS	POILS TRÉS LONGS	POILS DURS ET DUVET MELANGES
29	COULEUR		VERT JAUNE	VERT	VERT BLEU			
30	LONGUEUR	DE LA 3 ^{eme} FEUILLE	15 à 20 cm	40 cm	60 cm			
31	LARGEUR	DE LA 3 ^{eme} FEUILLE		Ex: 280	Ex : 267	Ex: Type II	Ex : K 187	
32	DENTELURE	BORD DU LIMBE	ABSENCE	PRESENCE				
33	MALADIE	CERCOSPORIUM	ABSENCE		TRES REPANDUE			
34		COLETOTRICUM	ABSENCE		TRES REPANDUE			
35		ROUILLE	ABSENCE		TRES REPANDUE			

TABLEAU IV

INFLORESCENCES

N°	DESIGNATION		PR PRECISION	E T A T S					
				0	1	2	3	4	5
36	FORME			TRIANGULAIRE	BOULOIDE Ex : 65				
37	LONGUEUR		DES RAMIFI- CATIONS DU VERTICILLE	$< \frac{2}{3}$ DE LA LONGUEUR TOTALE	$= \frac{2}{3}$	$> \frac{2}{3}$			
38	POSITION DES RAMIFICATIONS		SECONDAIRES PAR RAPPORT AUX PRIMAIRES	PARTOUT	INCERTAIN	PLUTOT VERS LE HAUT			
39	PORT DES RA- MIFICATIONS		SECONDAIRES	SERREES SUR LES PRI- MAIRES	ECARTEES DES PRI- MAIRES				
40	A X E	PORT		MOU Ex : Sotuba	RAIDE				
41		PILOSITE	DENSITE	ABSENCE	PRESENCE				
42			POSITION	ABSENCE	VERS LE BAS	VERS LE HAUT	UNIFORME		
43	VERTICILLE		PORT	MOU	RAIDE	TRES RAIDE			
44			PILOSITE	ABSENCE		FORTE Ex : 267			
45	PRUINE			ABSENCE	PRESENCE				

TABLEAU V

EPILLETES

N°	DESIGNATION	PRECISION	ETATS					
			0	1	2	3	4	5
46	DENSITE		FAIBLE	MOYENNE	FORTE			
47	DISTRIBUTION	LE LONG DES RAMIFICA- TIONS	DISPERSE	UNIFORME	PAR GROUPES	RACEME SPICIFORME		
48	FORME		TOSSE	NORMAL	ALLONGE (P. B)			
49	GROSSEUR		PETIT	NORMAL	GROS			
50	COULEUR	PRINCIPALE	JAUNE FONCE	VERT PALE	VERT			
51		TACHES	ABSENCE	BRUN	ROUGE	VIOLET		
52	PILOSITE		ABSENCE	Ex: 280	POILS LONGS Ex: H1			
53	SOIE		ABSENCE	RARE	PRESENCE SUR PRESQUE TOUS	PRESENCE SUR TOUS	PLUS DE 2 SOIES	SOIES COURTES
54	1ère FLEUR	SEXE	STERILE	MALE VARIABLE	TOUJOURS MALE			
55	SOROSPORIUM		ABSENCE		TRES REPANDUE			
56	FUSARIUM		ABSENCE		TRES REPANDUE			
57	CEREBELLA		ABSENCE		TRES REPANDUE			

ANNEXE II - EXEMPLE D'OBSERVATIONS EFFECTUEES SUR
LES PLANTES COMPAREES AU PARAGRAPHE V.

ASPECT GENERAL

CARACTERES		REFERENCE DES CLONES																					
N°	DESIGNATION	E T A T S				T ₂₅	T ₂₆	T ₃₂	T ₃₄	T ₃₅	T ₄₀	T ₄₁	T ₄₂	T ₄₄	T ₄₅								
1	HAUTEUR	0	1	2	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	3								
		280	267	II	K187																		
		0	1	2	3	3										3	1	0	0	1	0	0	2
		0	1/2	1/2	1																		
		0	1	2	2																		
0	1	2																					
0	1	2	2	2			2	2	0	2	2	2	1										
0	1	2																					
0	1	2				1								1	2	2	2	2	2	2	2		
0	1	2																					
0	1	2			1																	1	1
0	1	2																					
0	1	2	0	0			0	2	2	2	2	0	0										
0	1	2																					
0	1	2				0								0	1	1	1	1	1	1	1		
0	1	2																					
0	1	2			0																	0	1
0	1	2																					