

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

**INSTITUT
DES SCIENCES DE LA NATURE**

**INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**LABORATOIRE DE BOTANIQUE
ET BIOLOGIE VEGETALE**

MEMOIRE

Présenté par :

GUIRA Moussa

INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : AGRONOMIE

Pour obtenir

LE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (D.E.A)

EN SCIENCES BIOLOGIQUES APPLIQUEES

OPTION : BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES

Sur le Thème :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA BIOLOGIE
FLORALE DU KARITE , BUTYROSPERMUM
PARADOXUM SUB SP. PARKII [G. DON] HEPPER ;
DANS LA REGION DE OUAGADOUGOU,
BURKINA FASO**

Devant le Jury :

Président : **AKE Assi Laurent**, Professeur.

Examineurs : **GUINKO Sita**, Maître de Conférences ;

ZONGO J. Didier, Maître-Assistant ;

HANS Verwey, Chargé de Recherche.

02 Décembre 1989

S O M M A I R E

	Pages
<u>AVANT - PROPOS</u>	1
<u>I. INTRODUCTION</u>	3
<u>II. GENERALITES</u>	4
2.1. <u>Le Karité</u>	4
2.2. <u>La zone d'étude</u>	11
2.3. <u>Objectif et Justification des recherches</u>	13
<u>III. METHODES D'ETUDE</u>	16
3.1. <u>Phases de développement de la fleur</u>	16
3.2. <u>Analyse florale</u>	18
3.3. <u>Méthode d'approche analytique des données biométriques</u>	19
<u>IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS</u>	21
4.1. <u>Phases de développement de la fleur</u>	21
4.2. <u>Analyse florale</u>	29
4.3. <u>Biométrie de la fleur</u>	35
<u>V. CONCLUSION</u>	52
<u>Références bibliographiques</u>	55
<u>ANNEXES</u>	

ERRATA

Pages	Lignes	Au lieu de	Lire
-	-	HANS Verwey	Hans VERWEIJ
3	25	florable	florale
7	14	altermipétales	alternipétales
16	22	compter	compté
35	6	un maximum de 14,46 mm	un maximum de 26 mm avec une moyenne de 14,46 mm
38	13	HUTCHINSOON	HUTCHINSON
46	19	spales	sépales

AVANT - PROPOS

Avant de présenter le présent mémoire nous tenons à remercier toutes les personnes ou institutions qui nous ont apporté un appui au cours du stage.

Nous sommes particulièrement reconnaissant au Directeur de notre encadrement, le Camarade GUINKO Sita, Botaniste-écologiste et Maître de Conférences à l'ISN/IDR. Tout d'abord il a accepté notre inscription au DEA. Puis ses nombreux conseils et encouragements nous ont été hautement utiles. A travers lui nous remercions tous les enseignants qui ont pris part à notre formation théorique, notamment le professeur AKE ASSI Laurent qui a ensuite accepté de participer au jury de notre soutenance. Nous sommes heureux d'exprimer notre reconnaissance au Camarade ZONGO J. Didier, Généticien et Maître Assistant à l'ISN/IDR. Il a bien voulu participer à notre encadrement en nous suggérant de précieux conseils au cours de la rédaction du document. J'associe à ces remerciements Madame MILLOGO Chantal et le Camarade OUEDRAOGO Makido, enseignants à l'ISN/IDR, qui nous ont prodigué des conseils utiles.

Nous faisons une mention toute particulière au Centre National des Semences Forestières (CNSF) qui nous a apporté un appui fort considérable dans l'exécution de notre stage. Nous remercions beaucoup les Camarades OUEDRAOGO Abdou Salam et SOME Laurent Magloire respectivement ancien Directeur et nouveau Directeur pour avoir accepté de nous accueillir dans ledit Centre. L'essentiel des moyens matériels et financiers, depuis le début du stage jusqu'à la confection du document, a été fourni par le CNSF. Nous sommes très redevable à Monsieur Hans VERWEY, Conseiller Technique Principal du Centre et le Camarade OUEDRAOGO Lambert Georges, Chef du Service Amélioration Génétique duquel nous relevions. Ils nous ont donné des conseils très utiles dans la rédaction du mémoire. J'associe à ces remerciements mon collègue le Camarade BOUSSIM Joseph qui nous a fait bénéficier de certains conseils en matière de recherche. A travers ces personnes nous remercions tout le personnel du CNSF.

Nous exprimons notre reconnaissance aux chercheurs de l'IRBET/CTFT (Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale/Centre Technique Forestier Tropical) que nous avons eu à consulter au cours de notre stage. Nous visons particulièrement les Camarades BONKOUNGOU G. Edouard, Ouétian BOGNOUNOU, OUADBA Jean-Marie et Monsieur FRECOND pour les conseils et les documents dont nous avons bénéficiés de leur part.

Le traitement informatique a été réalisé avec l'aide de Monsieur Eddie BARKO au CNSF. La dactylographie du mémoire a été assurée par Mesdames KABORE Cécile et TOE Lucie que nous remercions sincèrement. Nous pensons au Camarade OUEDRAOGO Edouard qui a réalisé les travaux de reprographie.

Enfin à toutes les personnes ou institutions qui nous ont aidé et dont nous n'avons pas pu citer le nom nous exprimons notre profonde gratitude.

I N T R O D U C T I O N

I. INTRODUCTION

Le karité (Butyrospermum paradoxum sub sp. parkii (G. Don) Hepper) est une espèce spontanée de la zone soudano-sahélienne d'Afrique où il fait l'objet d'utilisations diverses par l'homme. De ce fait tout comme d'autres espèces à usages multiples tel que le néré (Parkia biglobosa) il bénéficie d'une attention particulière dans son aire de distribution. Mais la dégradation de l'environnement, due à des causes imputables au climat et aux activités humaines, a entraîné une baisse considérable de la production du karité. Cette situation qui est d'ailleurs générale pour l'ensemble de la végétation du Burkina Faso a permis à **GUINKO (1984)** de parler d'une évolution régressive de la végétation burkinabè. Pourtant le karité joue un rôle assez important dans les activités socio-économiques du pays. En effet les amandes de karité constituent l'un des plus importants produits d'exportation du Burkina Faso. Mais la lenteur de la croissance des arbres et les variations interannuelles de la production fruitière posent encore des problèmes. Des recherches en vue d'une meilleure connaissance de la biologie et des ressources phytogénétiques sont donc nécessaires pour appuyer d'éventuels programmes de sélection et d'amélioration génétique de cette espèce. C'est dans ce contexte qu'a été initiée la présente étude qui comporte essentiellement deux parties :

- la première porte sur l'étude des différentes phases de développement de la fleur tout en insistant sur le phénomène de chute des organes reproducteurs ;

- la seconde partie est relative à l'analyse florale; elle a pour objectif une meilleure connaissance des caractères morphologiques de la fleur.

GENERALITES

II. GENERALITES

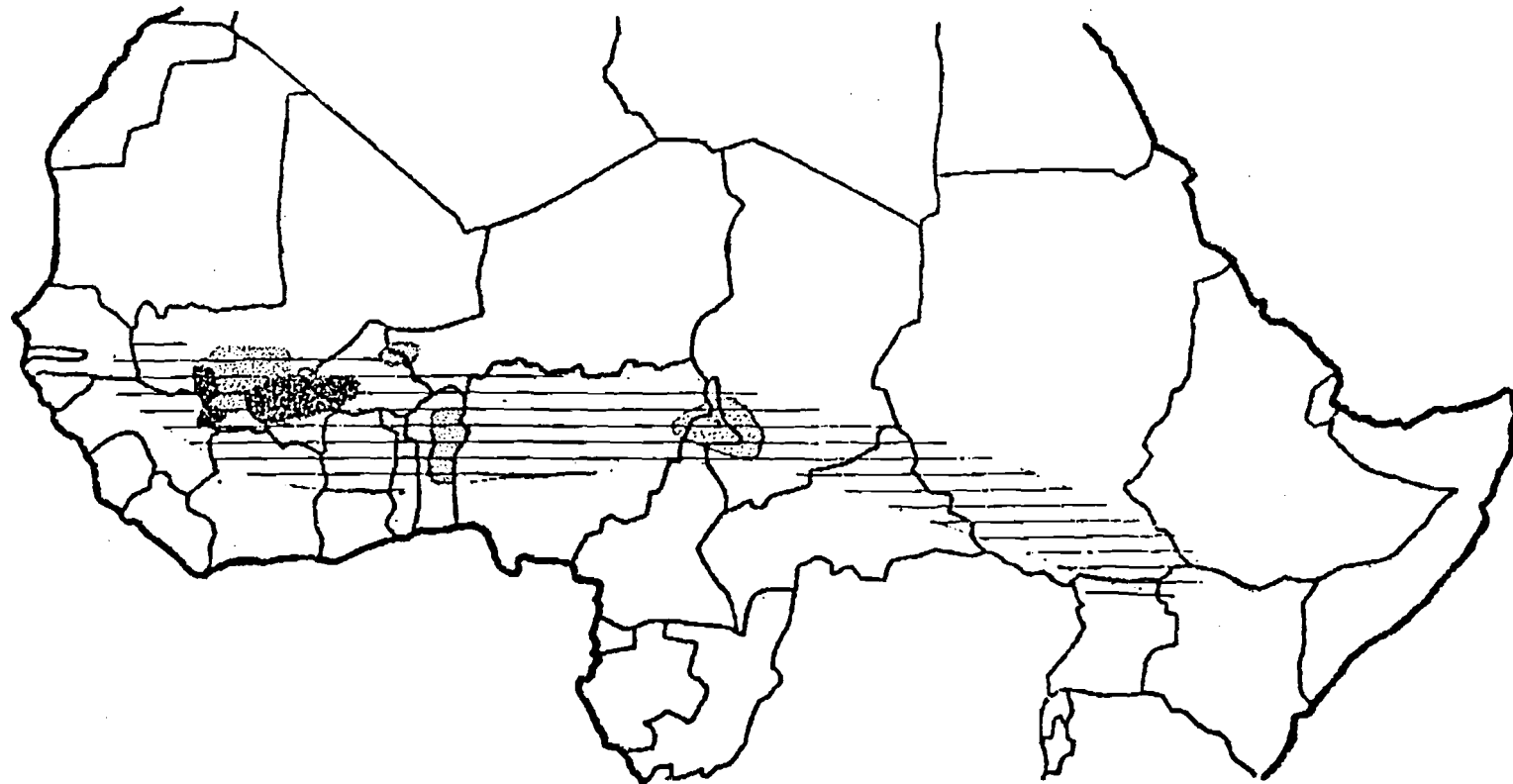
2.1. Le karité

2.1.1. Distribution et Ecologie

D'après **TERPEND (1982)** le karité (*Butyrospermum paradoxum*) est un arbre typiquement africain qui pousse dans une zone allant de l'Est à l'Ouest du continent. Cette zone correspond à une bande de 500 km de long et de largeur non uniforme variant entre 400 et 750 km (fig.1). Le karité est très rare en dehors de son aire naturelle de distribution mais **BOOTH** et **WICKENS (1988)** signalent une introduction au Honduras et à la Dominique. Au Burkina Faso le karité s'étend sur tout le territoire à l'exception de la zone sahélienne (fig. 1). Il caractérise les savanes arborées. C'est une espèce anthropophile parce qu'elle est d'une part protégée par l'homme lors des travaux champêtres et d'autre part elle est dominante dans les savanes arborées denses installées sur des jachères vieilles de 30 ans et dans les savanes arborées claires vieilles d'une dizaine d'années (**GUINKO, 1984**). **AUBREVILLE (1950)** qualifie le karité d'espèce écologiquement aberrante car toutes les autres espèces de la famille des sapotaceae sont confinées dans les galeries forestières. Le climat de la zone de répartition spontanée du karité, du type soudanien, est caractérisé par l'alternance d'une saison pluvieuse dont la pluviométrie varie entre 500 et 1000 mm pendant 4 à 7 mois et une saison sèche de 5 à 8 mois. Au point de vue sol, le karité est peu exigeant, mais il végète très mal en des lieux régulièrement inondés.

Fig. 1 : DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DU KARITE

(Source : TERPEND, 1982)



==== ensemble de la zone

▒ zone de peuplement assez homogène

▣ zone de peuplement très homogène

2.1.2. Biologie de l'arbre

Depuis les années 1900 des études ont été effectuées sur la biologie du karité dans de nombreux pays. Au Burkina Faso les plus importantes recherches ont été menées par l'Institut de Recherche pour les huiles et Oléagineux (IRHO). Mais depuis longtemps la plupart des programmes de recherche ont été ralentis ou même arrêtés..

Les documents sur le karité sont donc non seulement anciens mais rares. La présente synthèse est essentiellement axée sur la biologie florale qui fait l'objet de nos recherches.

2.1.2.1. La floraison

L'entrée en floraison du karité est très tardive. En effet l'arbre ne commence à fleurir qu'à l'âge de 15 à 20 ans (RUYSSSEN, 1957; TERPEND, 1982). La floraison a lieu généralement, mais pas toujours, sur des arbres défeuillés à des périodes variables suivant les régions, de Décembre à Avril (AUBREVILLE, 1950; BONKOUNGOU, 1987). La période de floraison correspond à l'époque où la plante présente des boutons floraux jusqu'à celle où elle porte de jeunes fruits. Elle est progressive et sa durée moyenne pour un même arbre s'étale, suivant les sujets, sur 30 à 75 jours (PICASSO, 1984).

Les inflorescences situées à l'extrémité de rameaux renflés sont tantôt décrites comme des ombelles tantôt comme des corymbes ; elles comprennent 30 à 40 fleurs parfois jusqu'à 100 (AUBREVILLE, 1950; RUYSSSEN, 1957; MAYDELL, 1983). Les fleurs d'une même inflorescence s'épanouissent progressivement.

D'après les écrits de nombreux auteurs tels que AUBREVILLE (1950), RUYSSSEN (1957), HUTCHINSON (1963), BERHAUT (1967), et GUINKO et Coll. (1988) les principales caractéristiques de la fleur sont les suivantes :

- un pédoncule pubescent, de 1,5 à 3 cm de longueur ; il est inséré à l'aisselle d'une bractée brunâtre lancéolée ;

- un calice campanulé composé de 8 ou 10 sépales dont 4 ou 5 externes, libres et valvaires, à pubescence rouge sur la face extérieure et à poils blancs apprimés sur la face interne, 4 ou 5 internes libres et imbriqués, revêtus entièrement de poils blancs. La longueur des sépales est d'environ 1 cm ;

- une corolle jaune claire constituée de 8 pétales glabres, rarement 10, soudées à la base en un tube. Epanouie la corolle a 2 à 3 cm de diamètre. Les pétales sont aussi longs que les sépales ;

- un androcée à 8 - 10 étamines fertiles opposées aux pétales, à anthères hastées et de 3 ou 4 mm de long ; ces anthères sont médifixes, extrorses et à déhiscence longitudinale latérale ; l'androcée comporte en outre 8 à 10 staminodes apiculés, dentés et altermipétales. L'ensemble étamines fertiles et staminodes forme un seul verticille adhérent au tube corollaire ;

- un gynécée à ovaire conique couvert de poils soyeux et présentant 5 à 8 loges uni ou bi-ovulées ; l'ovaire est surmonté d'un style terminé par un stigmate papilleux ; ce style émerge souvent avant l'épanouissement du bouton floral.

- Une étude descriptive détaillée de la fleur a été faite par Halff à la station expérimentale de Ferkessédougou en Côte d'Ivoire en 1945 à partir de 6922 fleurs appartenant à 77 sujets (BONKOUNGOU, 1987). Les combinaisons trouvées étaient les suivantes :

- 92,17 % de fleurs à 8 étamines et 8 pétales
- 2,80 % de fleurs à 9 étamines et 9 pétales
- 1,96 % de fleurs à 7 étamines et 7 pétales
- 1,26 % de fleurs à 10 étamines et 10 pétales
- 0,83 % de fleurs à 6 étamines et 6 pétales

Le reste est constitué de fleurs ne respectant pas ces combinaisons. Le nombre de pétales et d'étamines varie de 6 à 11.

2.1.2.2. La fructification

La pollinisation est croisée et les insectes, particulièrement les abeilles y jouent un rôle important (**RUYSSEN, 1957, GUINKO et Coll., 1987**). L'ovaire de la fleur a de longs poils soyeux, glandulaires qui secrètent du nectar recherché par les abeilles. C'est pendant les périodes de sécrétion de nectar que s'effectue la déhiscence des anthères. Les grains de pollen ainsi libérés sont transportés par les abeilles sur les stigmates des fleurs (**GUINKO et Coll, 1988**). Mais il semble qu'une expérience d'autofécondation a été réussie par **Halff** à la station agricole expérimentale de Ferkessédougou en 1944 - 45 en Côte-d'Ivoire. Il aurait obtenu après ensachement la nouaison de 9,6 % des fleurs ensachées contre 23 % de nouaison des fleurs témoins non ensachées (**DELOLME, 1947, CHEVALIER 1948**).

C'est environ 130 à 150 jours après la fécondation qu'il y a formation des fruits. Pour un même sujet la maturation est échelonnée et dure de 20 à 30 jours (**RUYSSEN, 1957**).

Les fruits sont mûrs de Mai à Août; la récolte se fait depuis le début du mois de Juin jusqu'en Juillet - Août - Septembre selon les arbres. Ces fruits sont subglobuleux ou ovoïdes ; ils ont une longueur de 4 à 5 cm et un diamètre de 4 à 5 cm et sont portés par des pédoncules de 1,5 à 3 cm de long. Les pièces du calice persistent au sommet du pédoncule du fruit.

Le péricarpe est épais de 4 à 8 mm, lactescent d'abord, mais dépourvu de latex à maturité , très charnu, sucré et comestible

Le fruit de couleur vert-jaune est une baie renfermant ordinairement une graine, parfois deux graines ellipsoïdes et rarement plus. La graine encore appelée "noix" est souvent brune et marquée d'une longue cicatrice elliptique occupant toute sa hauteur et généralement le tiers de sa largeur.

La coque épaisse d'1 mm environ renferme une amande subglobuleuse et blanchâtre. (AUBREVILLE, 1950).

La perte des fleurs et des fruits est très importante à cause de nombreux facteurs tels que les vents, les feux et les attaques parasitaires. Parmi les nombreuses fleurs que compte l'inflorescence il y a souvent moins d'une dizaine qui donne des fruits pouvant être récoltés ; PICASSO (1984) précise que ces fruits sont au nombre de 1 à 5.

L'importante variation du rendement ne permet pas de donner des chiffres moyens de production par arbre ; cette moyenne est probablement faible et selon RUYSSSEN (1957) elle doit être voisine de 15 à 20 kg de fruits frais par arbre.

2.1.2.3. Bref aperçu sur la variabilité de l'espèce.

Le karité (Butyrospermum paradoxum) est une espèce de la famille des sapotaceae qui regroupe environ 600 espèces en 40 - 50 genres (EMBERGER, 1960 ; MITRA, 1974). La systématique du karité a fait l'objet de nombreux débats à partir du 19^e siècle. Mais finalement le nom botanique retenu d'après HUTCHINSON (1963) est Butyrospermum paradoxum (Gaertner f.) Hepper. Il s'agit d'un genre monospécifique, mais comportant deux sous-espèces dont la distribution selon BONKOUNGOU (1987) est la suivante :

- subspecies parkii (G. Don) Hepper en Afrique occidentale et centrale ;

- subspecies niloticum (Kotschy) Hepper en Afrique orientale ;

CHEVALIER (1943) ne distingue plutôt que des variétés disséminées dans toute l'aire de distribution de l'espèce et dont les trois principales sont :

- la variété mangifolium dans la zone nord-soudanienne : Mali, Burkina Faso, etc...

- la variété poissoni que l'on rencontre dans le Haut Bénin
- la variété niloticum qui se trouverait dans le sud soudan.

Pour la variété Mangifolium l'auteur distingue deux sous-variétés selon les caractères des feuilles :

- feuilles petites, très ondulées sur les bords, vertes à l'état jeune : c'est la sous-variété viridis ;

- feuilles plus grandes à bord lisse, rouges à l'état jeune : c'est la sous-variété rubifolia.

Toujours à propos de la variété mangifolium **CHEVALIER (1948)** distingue deux types de fleurs :

- des fleurs fonctionnellement mâles où le gynécée a un style court inclus dans le bouton floral ; ces fleurs tombent peu de temps après l'épanouissement et ne se développent donc pas en fruits.

- des fleurs hermaphrodites dont le style du gynécée fait saillie hors du bouton floral ; ce sont ces fleurs qui produisent des fruits. Elles seraient moins nombreuses et s'épanouiraient plus tard que les premières.

A l'intérieur de la variété mangifolium **CHEVALIER** distingue trois formes principales par les formes des noix (**RUYSSEN, 1957**):

- les noix rondes
- les noix ovoïdes
- les noix oblongues

Le beurre de karité des variétés de l'Afrique orientale serait de meilleure qualité que celui des variétés de l'Afrique occidentale (**AUBREVILLE, 1950**). Cela s'expliquerait par la faible teneur en insaponifiables dans les amandes des variétés de l'Afrique orientale.

Sur le plan phénotypique on peut distinguer essentiellement trois types de port de l'arbre : le port en boule, le port en balai et le port en parasol (**RUYSSEN, 1957; PICASSO, 1984**).

Le karité présente probablement de nombreuses variétés qui ne sont pas encore très bien séparées. Mais **AUBREVILLE (1950)** précise qu'on ne peut être encore certain ni de leur caractère héréditaire, ni de la corrélation de certains caractères différentiels des feuilles et des fruits.

2.2. La zone d'étude

Nous avons choisi de mener toute notre étude dans une zone s'étendant sur 20 à 40 km autour de la ville de Ouagadougou. La zone retenue se situe dans la partie centrale du secteur phytogéographique soudanien septentrional du Burkina Faso (fig. 2).

Le climat est du type tropical soudano-sahélien avec alternance d'une saison des pluies de 4 mois, l'hivernage, de Mi-Juin à mi-Octobre et d'une saison sèche de 8 mois.

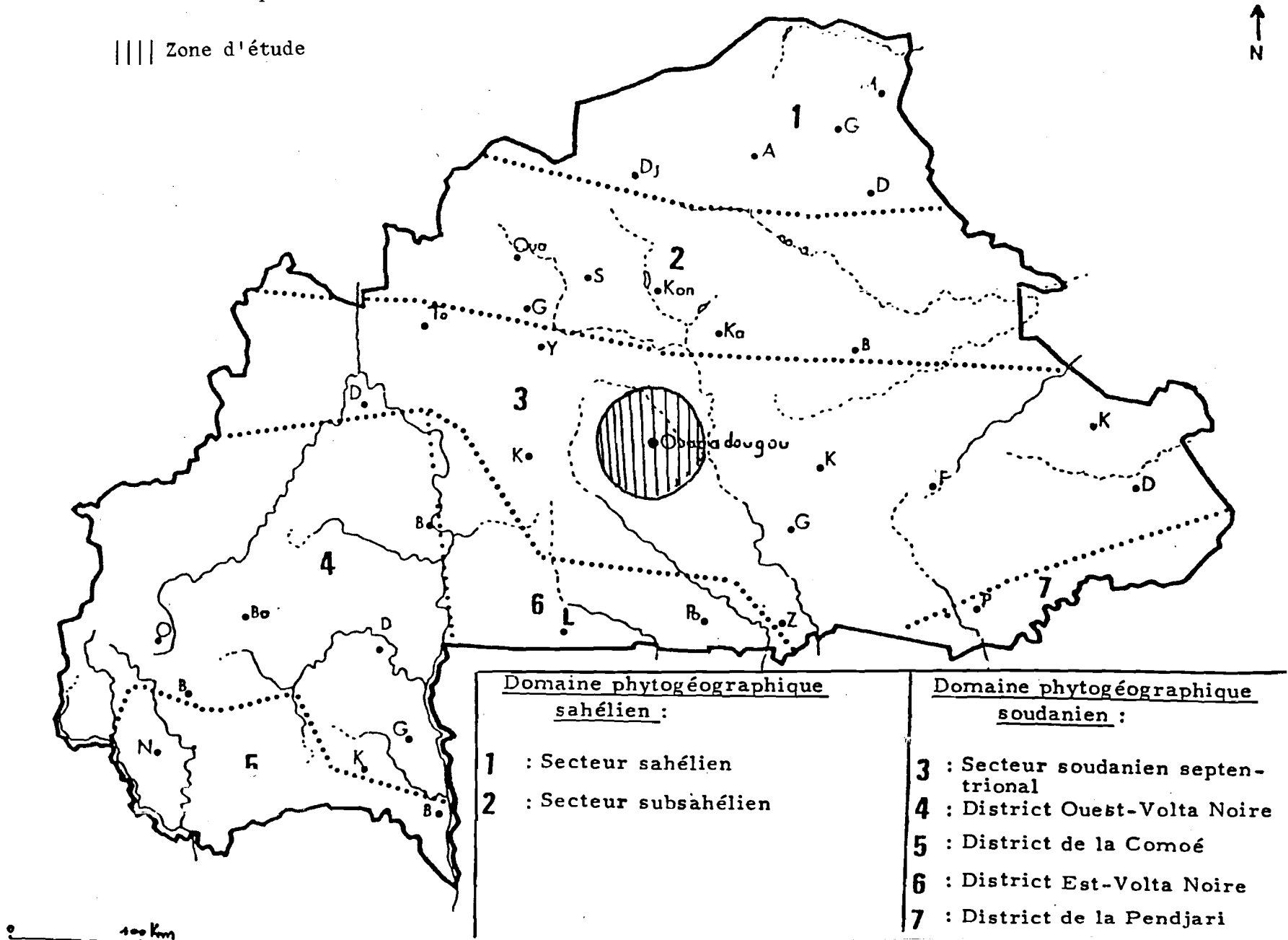
La répartition des pluies est très irrégulière dans le temps et dans l'espace. D'une façon générale la pluviométrie varie beaucoup suivant les années. La moyenne annuelle se situe entre 700 et 800 mm. La saison sèche connaît deux périodes : l'une sèche et fraîche de Novembre à mi-Février et l'autre chaude et sèche de mi-Février à Mai. La moyenne annuelle des températures est de l'ordre de 28°C. La température varie du matin au soir et d'une saison à l'autre.

Les plus basses températures sont enregistrées en début de journée du mois de Décembre alors que les plus hautes températures sont enregistrées en Mars - Avril en début d'après-midi.

Les vents sont surtout constitués par l'harmattan qui est un vent sec soufflant en saison sèche et la mousson qui est un vent humide soufflant pendant l'hivernage.

Le relief est presque plat ; l'altitude moyenne est de 300 m. Les sols à prédominance sableux, sont dans l'ensemble peu fertiles.

Fig. 2 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux territoires phytogéographiques définis par GUINKO (1984).



La végétation est une savane soudano-sahélienne. Elle est fortement dégradée par l'homme et les feux.

Les données météorologiques pour le village de Gampèla sont consignées dans le tableau 1. Ce village où se situe la station expérimentale de l'Institut du Développement Rural (IDR) est à 20 km à l'Est de Ouagadougou sur l'axe routier Ouagadougou - Koupèla. Il se situe entre 12°25' de latitude nord et 1° 12' de longitude Ouest.

Outre Gampèla les autres sites où nous avons travaillé dans le cadre de notre étude sont les suivants : Ouaga-ville, précisément dans la Forêt Classée près du barrage n° 3.

Saaba, village situé à 7 km au SUD-Est de Ouagadougou, Kombissiri, localité située à 40 km sur l'axe routier Ouaga - Pô.

Route de Bobo, à 20 km de Ouagadougou.

Route de Ouahigouya, à 20 km de Ouagadougou.

Kamboinsé, village situé à 17 km sur l'axe routier Ouaga-Kongoussi.

Le choix de ces sites s'explique par notre souci de diversifier les lieux de prélèvement des échantillons de fleur.

2.3. Objectif et Justification des recherches

Dans le souci d'apporter notre contribution à la connaissance de la biologie florale du karité notre étude reprend quelques aspects déjà évoqués par certains auteurs tels que RUYSEN (1957), AUBREVILLE (1950) et CHEVALIER (1943, 1946, 1948). Mais notre objectif est d'apporter plus de précisions. Notre travail insistera en particulier sur les phases de développement de la fleur ainsi que sur la morphologie de l'inflorescence et des pièces florales.

Tableau 1 : Données météorologiques à Gampèla de Septembre 1988 à Août 1989

<u>Paramètres</u>	M O I S											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pluviométrie mensuelle(mm)	88,7	6,2	0	0	0	0	4,2	1,6	35,7	55,2	233,5	305
Nombre de jours pluvieux	8	2	0	0	0	0	3	1	8	10	13	22
Température maximale absolue (°C)	34,8	38	37,2	36,2	34,2	39	40,1	42,2	41,1	41,1	37	34,6
Température minimale absolue (°C)	18,8	20	16,6	13,2	10,1	14	19,7	22,8	22	19,9	18,8	19,4
Température moyenne maximale (°C)	31,9	36,12	35,25	31,50	33,48	37,20	38,91	39,76	36,02	39,76	32,55	30,72
Température moyenne minimale (°C)	22,7	22,69	19,57	16,06	14,32	17,31	22,35	25,32	26,94	24,43	23,03	21,69
Humidité relative moyenne à 7 h (%)	74,05	50,1	42,55	32,55	28,35	23,45	31,5	30,35	44,05	58,2	70,15	78
Ensoleillement												
- Moyenne en h/j	6,9	10,02	9,26	9,8	9,75	8,5	9,01	9,13	10,22	8,65	7,53	6,12
- Moyenne en h/mois	207	300,6	277,8	294	292,4	254,9	270,4	274	306,7	259,5	226,1	189,7
Vitesse du vent (m/s)	1,6	1,27	1,28	2,07	2,17	2,35	1,73	3,01	2,74	2,94	2,24	1,54

Source : Service National de la Météorologie, Ouagadougou, Burkina Faso.

L'étude morphologique sera complétée par une étude biométrique de la fleur.

L'importance de notre étude peut se comprendre si l'on remarque l'intérêt de plus en plus croissant qu'éprouvent les scientifiques nationaux à l'égard du karité.

M E T H O D E S D ' E T U D E

III. METHODES D'ETUDE

3.1. Phases de développement de la fleur

3.1.1. Echantillonnage

Dans la station expérimentale de Gampéla les arbres sont protégés des activités anthropiques susceptibles de perturber nos observations. Pour suivre les différentes phases de développement de la fleur nous avons retenu 3 arbres dont la floraison avait commencé. Ce suivi est très délicat à cause de l'importance numérique des fleurs par inflorescence. C'est d'ailleurs ce qui a guidé notre choix de 3 arbres.

Pour l'essai d'autofécondation nous avons retenu 5 arbres, tous situés dans la station.

3.1.2. Prise des données

En ce qui concerne l'étude des phases de développement de la fleur nous avons placé sur chacun des 3 arbres une étiquette sur 10 inflorescences (fig. 3a). Chaque semaine nous suivons l'évolution de ces fleurs. Il s'agit de compter le nombre de boutons floraux, le nombre de fleurs épanouies et le nombre de fruits jusqu'à la maturité des fruits. Les données prises au cours des observations sont consignées dans une fiche élaborée à cet effet (annexe 1).

Pour l'essai d'autofécondation nous avons protégé une cinquantaine d'inflorescences sur les 5 arbres, à raison de 10 inflorescences par arbre. Nous avons d'abord compter le nombre de boutons floraux avant de placer les sachets de contrôle de la pollinisation (fig. 3 b).

Fig. 3 Illustration des méthodes de suivi de l'évolution des fleurs en fruits. Station expérimentale de GAMPELA (1989).



a) repérage des inflorescences pour le suivi des phases de développement des fleurs.



b) essai d'autofécondation.

3.2. Analyse florale

3.2.1. Echantillonnage

Les fleurs ayant fait l'objet de l'analyse ont été prélevées dans les localités suivantes : Ouagadougou ville, Saaba, Kombissiri, Route de Bobo-Dioulasso, Route de Ouahigouya, Kamboinsé et Gampéla. Nous avons récolté les fleurs sur des arbres distants d'au moins 50 m suivant la taille du peuplement. Dans chaque site nous avons prélevé 1 à 5 inflorescences sur 3 à 7 arbres selon la disponibilité des fleurs épanouies. Après le prélèvement sur les arbres les inflorescences sont introduites dans des sachets plastiques. Cela empêche leur dessèchement au cours du transport au laboratoire. Les premiers échantillons de fleurs ont été directement utilisés pour les premières observations que nous avons commencées depuis le début de la période de floraison du Karité. Les échantillons de fleurs n'ayant pas pu être observés au moment de la floraison (Décembre à avril) ont été conservés dans des flacons en verre contenant de l'alcool à 90° ; chaque flacon contenait des inflorescences appartenant à un seul arbre. Ce traitement a permis de garder les fleurs pour les observations ultérieures. Pour l'ensemble des échantillons de fleurs nos prélèvements ont porté sur un total de 36 arbres repartis dans les différents sites de la zone d'étude.

3.2.2. Observations et mensurations

Les caractères de l'inflorescence sont décrits après des observations à l'oeil nu.

Les observations des éléments floraux ont été faites sous dissection à la loupe binoculaire. Pour chaque inflorescence nous procédons à la dissection de 11 fleurs prises au hasard. Sur chaque fleur nous prélevons au hasard une pièce par verticille et nous mesurons sa longueur et sa largeur à l'aide d'un double décimètre. Ensuite nous coupons transversalement l'ovaire à 2 mm environ de la base du style pour compter le nombre de loges. Les résultats sur la dissection florale pour chaque inflorescence sont consignés dans une fiche conçue à cet effet (annexe 2). L'analyse a porté sur un total de 1133 fleurs appartenant à 103 inflorescences reparties aux 36 arbres.

3.2.3. Méthode d'approche analytique des données biométriques

Les calculs statistiques ont porté sur la détermination des valeurs suivantes : minimum, maximum, moyenne et écart type. Ces calculs ont été faits sur "Olivetti M 290 Personal Computer" au CNSF. Le logiciel utilisé pour l'analyse est SPSS/PC + version 30. Mais les graphiques ont été faits avec le logiciel lotus 123 Rel.2.0.

L'étude des corrélations entre certaines variables nous a permis de voir s'il y a un lien entre les caractères pris deux à deux. Le calcul du coefficient de corrélation R se fait selon la formule suivante :

$$R = \frac{\text{covariance (X, Y)}}{\sqrt{\text{variance X} \cdot \text{variance Y}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n \sqrt{\text{variance X} \cdot \text{variance Y}}}$$

R est compris entre -1 et 1. Mais un test de signification doit être fait pour montrer s'il y a une liaison significative entre les deux variables :

Hypothèse H_0 = pas de corrélation

On fait appel aux distributions t de student

$$t_{\text{obs}} = \frac{|R| \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

L'hypothèse nulle est rejetée lorsque $t_{\text{obs}} \geq t_{1-\alpha/2}$ pour un niveau de signification α et $n-2$ ddl.

$T_{\text{obs}} \geq T_{1-\alpha/2} \rightarrow$ corrélation significative

$T_{1-\alpha/2}$ se lit sur la table de distribution de student.

Ensuite les caractères ont été vus dans une étude globale par l'analyse en composantes principales (ACP).

L'ACP a pour but de décrire les individus en fonction d'axes ou facteurs ou composantes principales qui sont des combinaisons linéaires des variables initiales. Ces axes sont orthogonaux entre eux. Chaque point individu préalablement situé dans l'espace des anciennes variables est projeté dans un nouveau système d'axes.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Etude des phases de développement de la fleur

Aux premiers stades de la floraison de l'arbre il y a apparition de nombreux petits boutons à l'extrémité des rameaux qui vont constituer les futures inflorescences. En ce moment les pédoncules ne sont pas distincts et il n'est presque pas possible de dénombrer ces jeunes boutons floraux. Les 3 arbres que nous avons répertoriés pour cette étude étaient à ce stade dès les premiers jours du mois de Mars. C'est le 9 Mars 1989 que nous avons commencé à suivre l'évolution des fleurs sur ces arbres ; quelques fleurs étaient épanouies. Le développement des fleurs se fait souvent mais pas toujours selon l'ordre d'apparition des boutons. L'épanouissement est centripète car les fleurs les plus âgées sont à la périphérie de l'inflorescence et les boutons à la partie centrale. Les fig. 4 à 7 montrent l'évolution au cours du temps du nombre moyen de fleurs ; leur examen suscite de nombreuses remarques :

La moyenne des fleurs de 10 inflorescences varie de 14 à 26 au début de la floraison (fig. 4 à 6). Cette moyenne croît pour atteindre son maximum après 21 jours pour le sujet n° 1 et après seulement 7 jours pour les sujets n° 2 et n° 3. Ensuite elle décroît progressivement pour s'annuler après une durée variable suivant les sujets. Cette diminution est causée par la chute des fleurs sous l'influence de divers facteurs tels que l'avortement et les vents. La période de chute des fleurs s'étale essentiellement entre mi-Mars et mi-Avril où l'harmattan souffle avec des rafales alors que les arbres portent beaucoup de fleurs. La chute des organes fructifères concerne aussi bien les boutons, les fleurs épanouies que les jeunes fruits à l'état de noeuds. La période d'apparition des jeunes fruits correspond à la nouaison ; les fruits se présentent alors sous forme de petites boules.

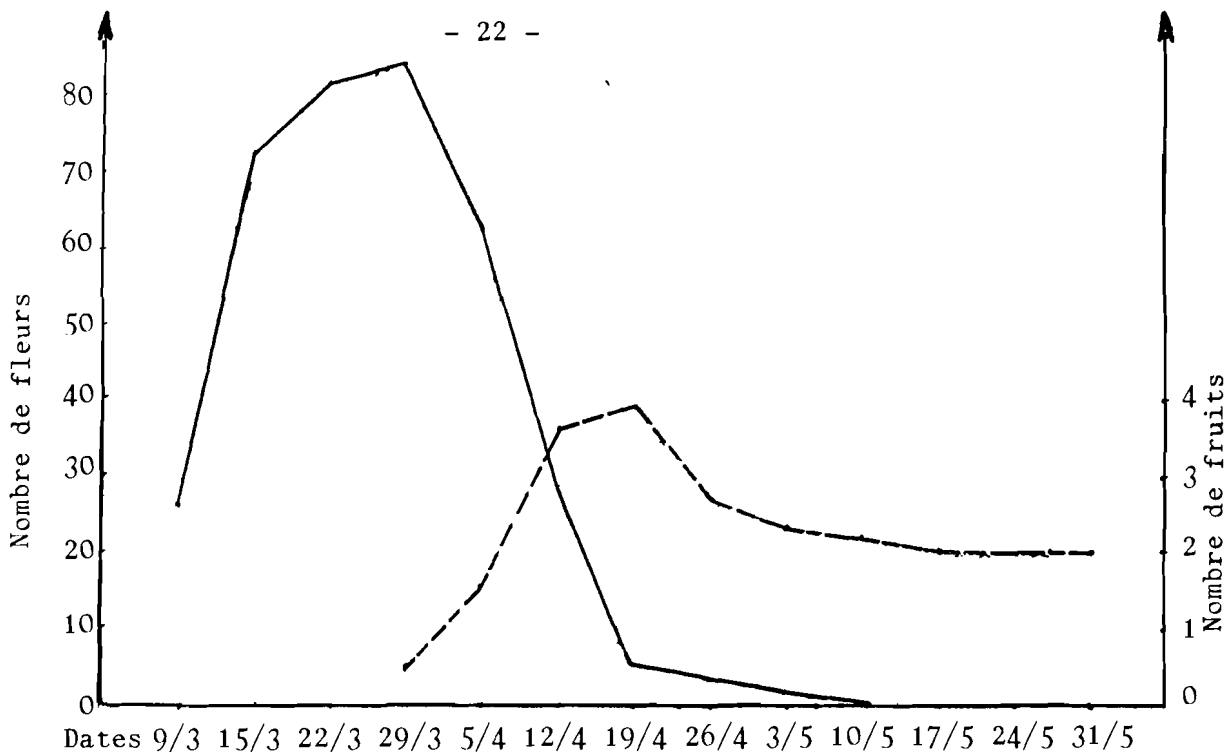


Fig. 4 : Evolution au cours du temps du nombre moyen de fleurs (-) et de fruits (---) de 10 inflorescences : suivi effectué sur l'arbre n° 1 pendant 13 semaines - Station expérimentale de l'IDR - Gampéla (1989)

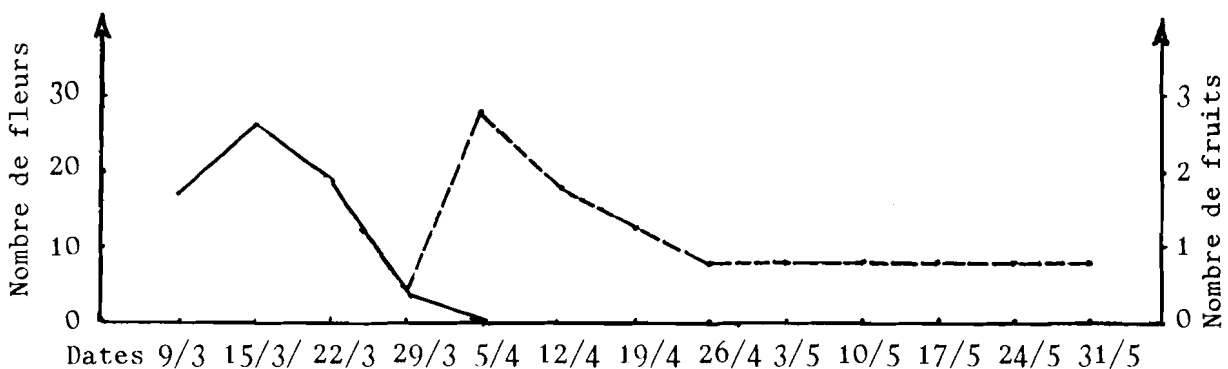


Fig. 5 : Evolution au cours du temps du nombre moyen de fleurs (-) et de fruits (---) de 10 inflorescences : suivi effectué sur l'arbre n° 2 pendant 13 semaines - Station expérimentale de l'IDR - Gampéla (1989)

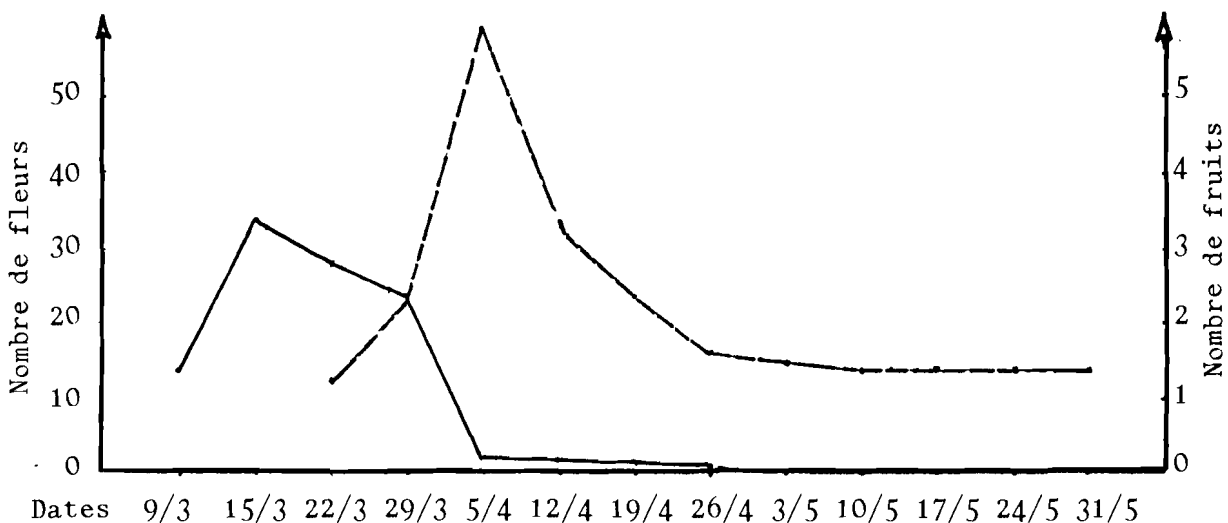


Fig. 6 : Evolution au cours du temps du nombre moyen de fleurs (-) et de fruits (---) de 10 inflorescences : suivi effectué sur l'arbre n° 3 pendant 13 semaines - Station expérimentale de l'IDR - Gampéla (1989).

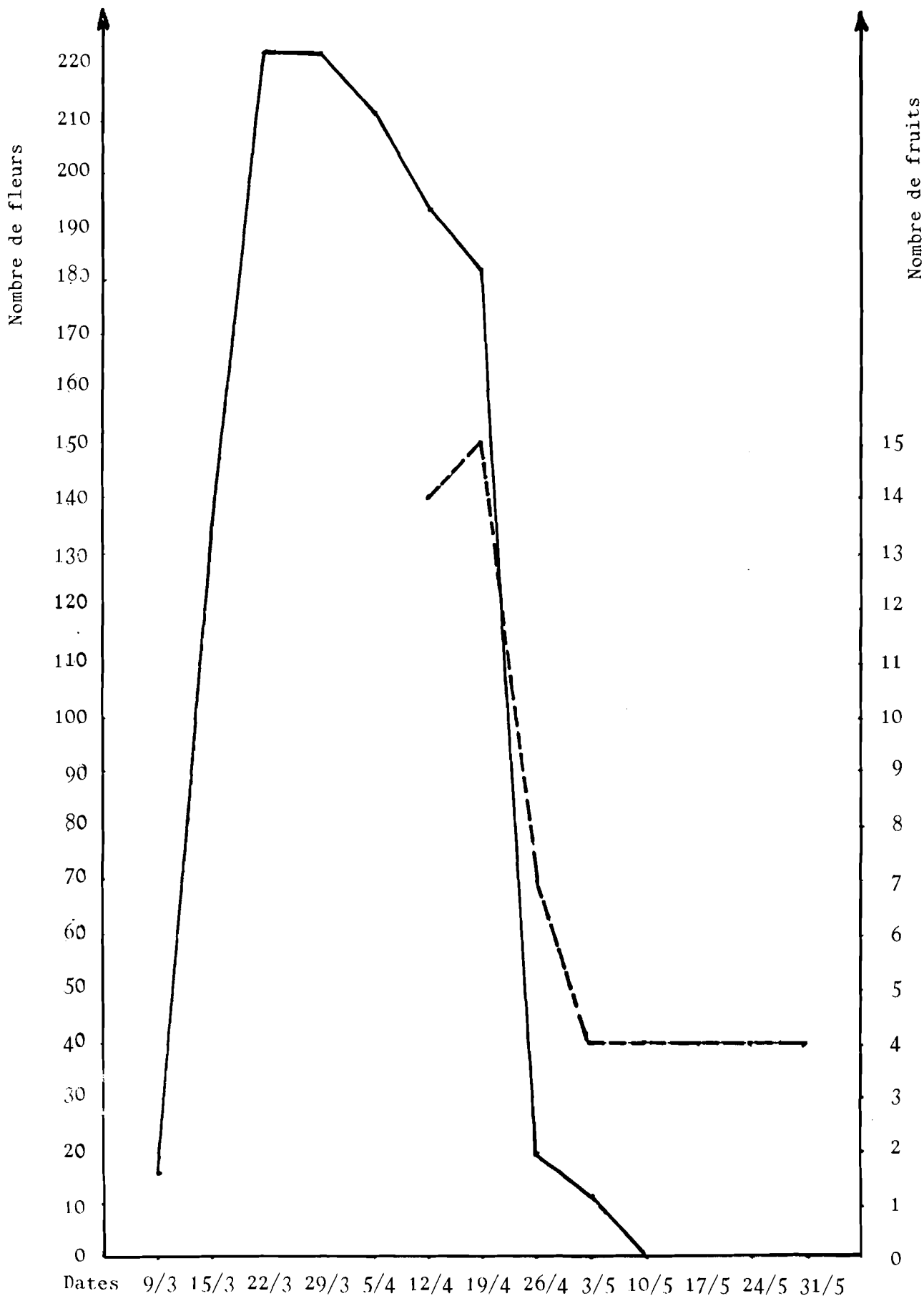


Fig. 7 : Evolution au cours du temps du nombre de fleurs (-) et de fruits (---) d'une inflorescence : suivi effectué sur l'arbre n° 1 pendant 13 semaines Station expérimentale de l'IDR - Gampéla (1989)

Tableau 2 : Nombre de fleurs par inflorescence
pour les 3 arbres. GAMPELA (1989)

	N° Inflorescence	Nombre de Fleurs	Paramètres statistiques
Arbre N° 1	1	46	$\bar{x} = 90,4$ $\sigma = 53,40$ $\sigma^2 = 2852,24$ CV= 59 %
	2	43	
	3	120	
	4	222	
	5	96	
	6	71	
	7	36	
	8	131	
	9	80	
	10	59	
Arbre N° 2	1	19	$\bar{x} = 29,20$ $\sigma = 9,90$ $\sigma^2 = 98,16$ CV= 33,9 %
	2	41	
	3	48	
	4	44	
	5	40	
	6	30	
	7	16	
	8	15	
	9	33	
	10	26	
Arbre N° 3	1	27	$\bar{x} = 36,2$ $\sigma = 20,10$ $\sigma^2 = 404,16$ CV= 55,5 %
	2	31	
	3	42	
	4	46	
	5	17	
	6	35	
	7	63	
	8	11	
	9	76	
	10	14	
Ensemble des 3 arbres	$\bar{x} = 51,93$	$\sigma = 43,19$	CV = 83 %

\bar{x} = moyenne
 σ = écart type
 σ^2 = variance
 CV = Coefficient de variation

L'examen de ce tableau permet de constater que le nombre de fleurs par inflorescence est très variable non seulement d'un arbre à l'autre mais aussi au niveau d'un même arbre. La moyenne sur 30 inflorescences appartenant aux 3 arbres donne 51,93 avec un très fort coefficient de variation qui est de 83 %. Les valeurs du coefficient de variation pour chacun des 3 arbres sont respectivement de 59 %, 33,9 % et 55,5%. Ces valeurs illustrent bien l'importante variation du nombre de fleurs par inflorescence au sein d'un même arbre. Nous pouvons constater que certaines inflorescences ont un nombre de fleurs atteignant 100 ou 200, chiffres largement supérieurs à 30 ou 40 donnés par des auteurs tels que **AUBREVILLE (1950)**, **RUYSSEN (1957)** et **MAYDELL (1983)**. Il faut néanmoins signaler que le phénomène de chute ne permet pas d'avoir une bonne précision pour ces chiffres.

La stabilisation du nombre de fruits par inflorescence correspond à une période où toutes les pièces du fruit sont distinctes ; le pédoncule est bien formé et à sa partie supérieure persistent les pièces du calice. Le péricarpe initialement pubescent devient glabre .

La maturation des fruits a commencé en fin Juillet pour l'arbre N° 1 et en fin Juin pour les deux autres arbres. Cette période nous a été indiquée par la chute des premiers fruits mûrs ; elle se situe dans l'intervalle de Mai à août donné par **AUBREVILLE (1950)**.

La chute des organes fructifères avant maturité, est un phénomène général mais qui prend des proportions considérables chez le karité. Nous avons même constaté que certaines inflorescences perdaient toutes leurs fleurs quelques temps après la floraison. La chute des organes fructifères concerne surtout les fleurs épanouies et les jeunes fruits. Le schéma ci-contre récapitule les différentes phases du phénomène d'après nos observations à la station expérimentale de Gampèla.

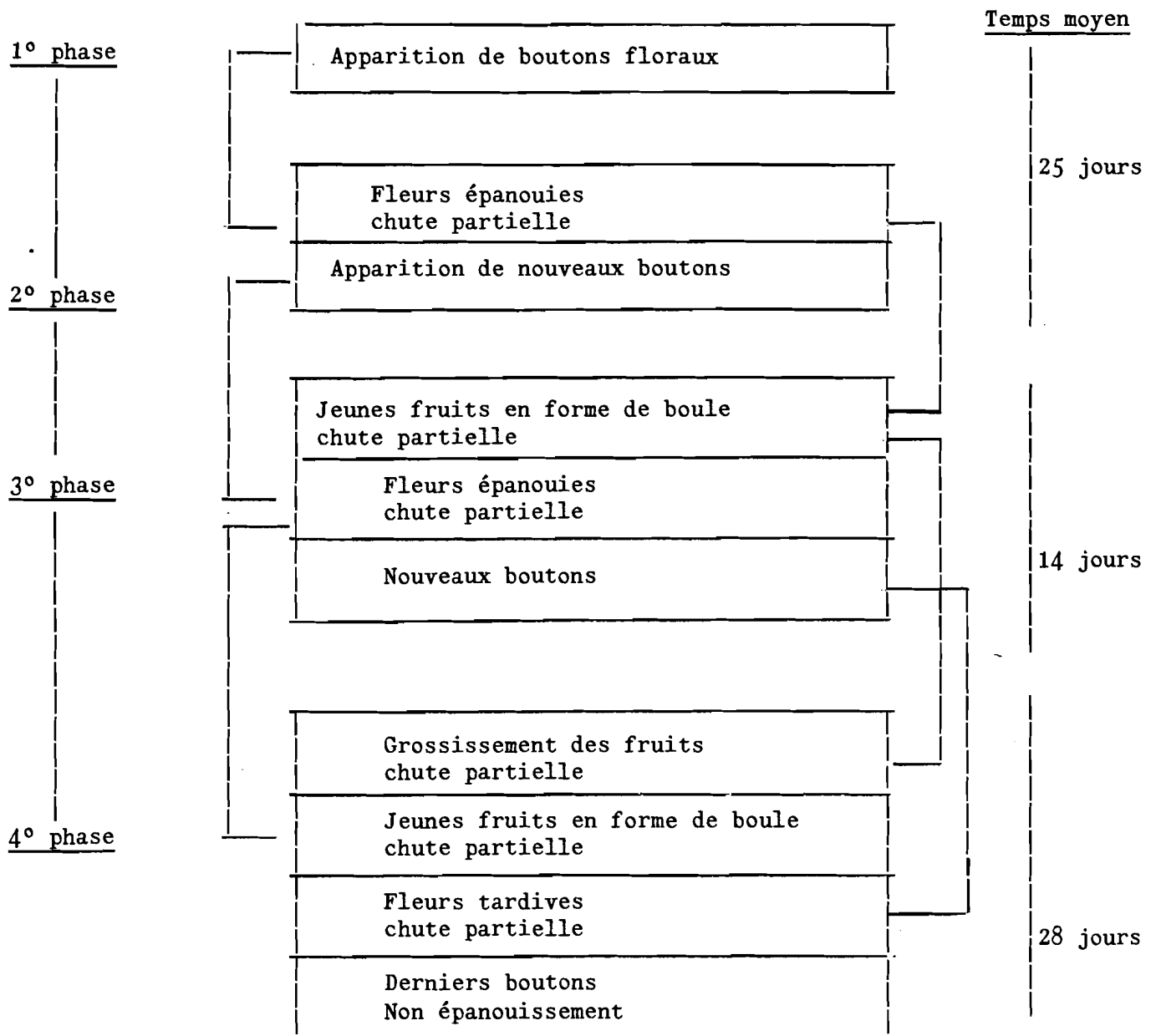


Fig. 8 Schéma indiquant les différentes phases de la floraison du karité - **GAMPELA (1989)**.

L'examen de cette fig. 8 permet de distinguer 4 phases essentielles dans la floraison du Karité. Le temps moyen mis par les deux premières phases est d'environ 25 jours correspondant à la période allant du début à fin mars (fig. 4 à 6). La distinction de ces deux phases est rendue difficile par la concomittence du stade de bouton floral et du stade de la fleur épanouie. C'est à partir de la troisième phase que commence l'apparition des jeunes fruits.

C'est également pendant cette phase que les arbres portent le maximum de fleurs (fig. 4 à 6). Elle ne dure que 14 jours.

La quatrième phase se révèle être la plus longue avec un temps moyen de 28 jours. La durée moyenne de la période de floraison de l'ensemble des 3 arbres est donc 67 jours. Ce résultat est conforme à l'intervalle de 30 à 75 jours indiqué par **PICASSO (1984)**.

A propos de notre essai d'autofécondation nous signalons que parmi les 50 inflorescences que nous avons protégées aucune n'a révélé la formation de noeuds. Toutefois nous avons pu constater que les fleurs protégées s'épanouissaient normalement.

Ce résultat n'est pas conforme à celui trouvé par **HALFF** en 1945 à la station expérimentale de Ferkessédougou en Côte d'Ivoire. Mais les conditions de notre expérience ne nous permettent pas de donner une portée pratique à notre résultat.

En effet la température dans les sachets et les conditions climatiques sont à prendre en considération pour l'appréciation de ce résultat. Sous réserve des conditions de notre essai le résultat auquel nous sommes parvenus nous autorise à penser que même si l'autofécondation a été réussie par **HALFF** en 1945 la pollinisation croisée demeure la principale voie pour la production fruitière du karité.

4.2. Analyse florale

L'inflorescence du Karité n'est ni une ombelle ni une corymbe comme l'ont décrit de nombreux auteurs tels que **AUBREVILLE (1950)** et **RUYSSSEN (1957)**. Elle est plutôt contractée en un glomérule par raccourcissement des entre-noeuds de l'axe. Cet axe porte les cicatrices foliaires des années précédentes. En dehors des caractères biométriques tous les autres caractères de l'inflorescence et de la fleur sont dans l'ensemble conformes aux observations publiées dans les écrits des auteurs suivants : **AUBREVILLE (1950)**, **RUYSSSEN (1957)**, **HUTCHINSON (1963)**, **BERHAUT (1967)** et **GUINKO et coll. (1988)**.

La fleur, hermaphrodite et actinomorphe, est enveloppée à la base de son pédoncule par une très petite bractée (fig. 9).

Le calice est généralement constitué de 8 à 10 sépales libres et valvaires, repartis en deux cycles. Nous avons remarqué que lorsque le nombre de sépales est plus important il apparaît alors un troisième cycle. Le calice et les bractées sont recouverts d'une dense pubescence brunâtre.

La corolle comporte généralement 8 à 10 pétales glabres de couleur blanc - jaunâtre ; cette couleur constitue l'essentiel de la couleur de la fleur. Les pétales sont soudés à la base en un tube. Ils alternent avec les sépales. Ils ont une forme ovale ou oblongue (fig. 10, fig. 11 C).

L'androcée est souvent composée de 8 à 10 étamines disposées en un seul cycle. Ces étamines sont opposées aux pétales et sont soudées à la corolle par la base de leurs filets (fig. 12). Les anthères sont médifixes, extrorses et comportent deux loges à déhiscence longitudinale et latérale. Les grains de pollen d'un blanc brillant sont visibles à la loupe binoculaire.

Les staminodes souvent au nombre de 8 à 10, sont apiculés, dentés et alternipétales (fig. 11 d). Leur aspect pétaloïde donne l'impression que ce sont des éléments de la corolle. Mais les particularités que nous avons observées (fig. 11d) nous permettent de confirmer que les staminodes sont des étamines non fertiles ; ils s'incurvent vers le sommet de l'ovaire comme s'ils avaient un rôle protecteur de ce dernier.

L'ovaire, libre et de forme conique, repose sur le receptacle floral (fig.11f). Il est recouvert de poils jaunes, quelques fois roses. Il est surmonté d'un style se terminant par un stigmate papilleux. C'est à la base du gynécée que s'insèrent les autres pièces de la fleur (fig. 13). Nous avons alors un ovaire supère. Une coupe transversale de l'ovaire permet de constater que celui-ci comporte souvent 5 à 8 loges uni-ovulées, parfois bi-ovulées (fig. 14a). La fig. 15 représente le diagramme floral en considérant le nombre le plus fréquent de pièces par verticille.

Fig. 9 :

- a) bouton floral : remarquer déjà la saillie du style de l'ovaire hors du bouton floral. Une bractée lancéolée enveloppe la base du pédicelle de la fleur.
- b) fleur semi-épanouie les pièces de l'androcée sont toujours cachées

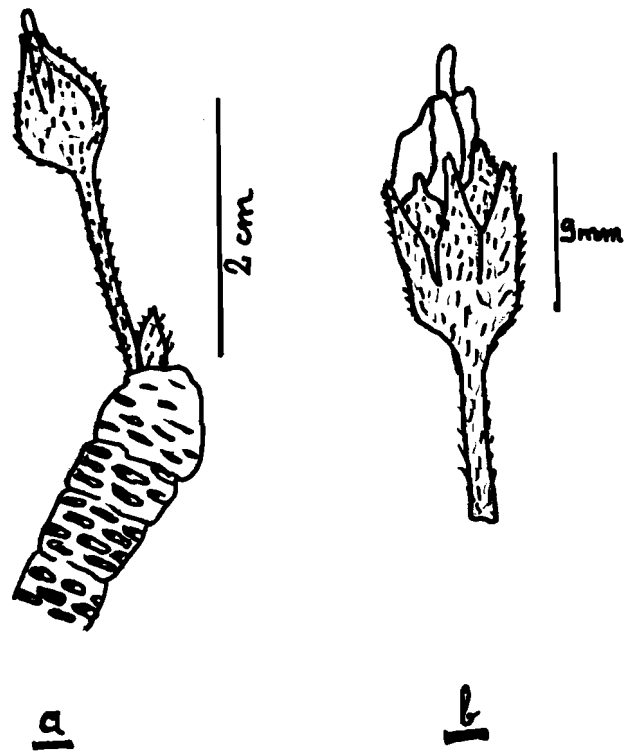


Fig. 10 : Fleur épanouie vue de profil

- stig = stigmate, sty = style
- ét = étamine
- stam = staminode
- pét = pétale
- sép int = sépale interne
- sép ext = sépale externe
- récep = réceptacle
- péd = pédoncule ou pédicelle

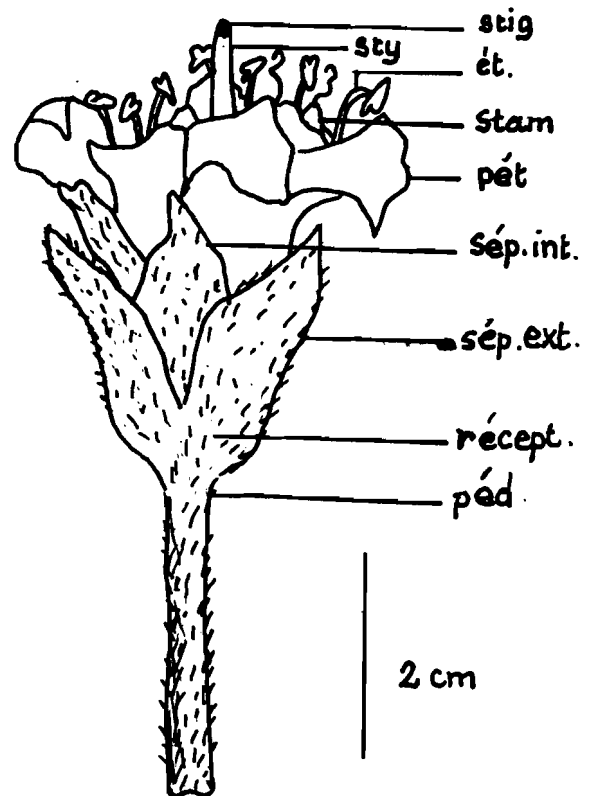
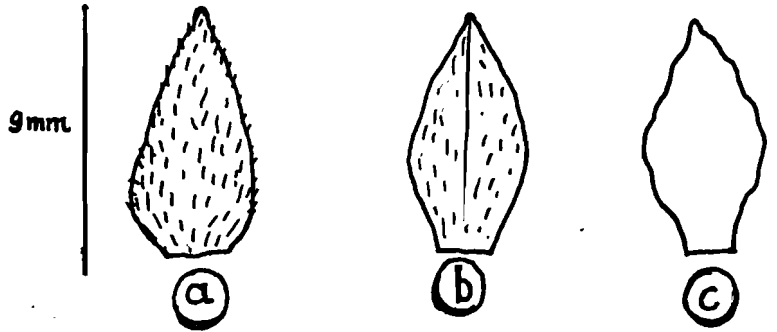


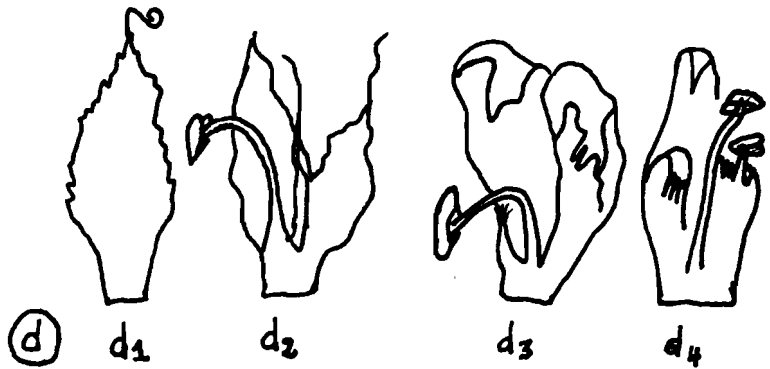
Fig.. 11 : Les différentes pièces de la fleur épanouie.

- a = sépale externe
- b = sépale interne
- c = pétale



d = staminodes

d1 = aspect normal
d2 , d3, d4 représentent des fragments de corolle où les staminodes présentent des particularités.



e = étamine

f = gynécée ou pistil

- stig = stigmate
- sty = style
- ov = ovaire
- récept = réceptacle
- péd = pédoncule.

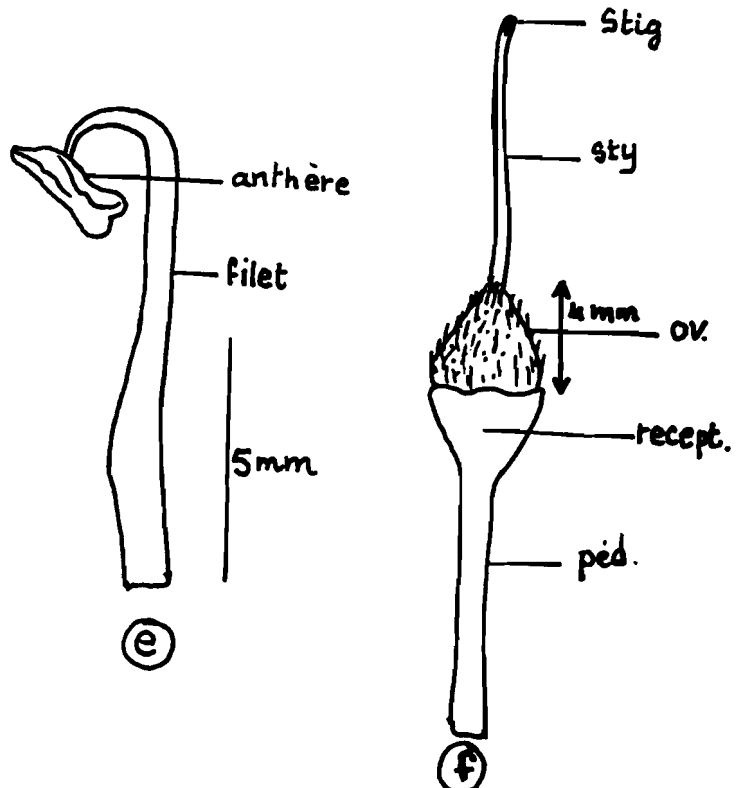


Fig. 12 : Fragment de corolle avec
étamine et staminode.
Ces deux dernières pièces
sont soudées au tube de la
corolle par leur base.

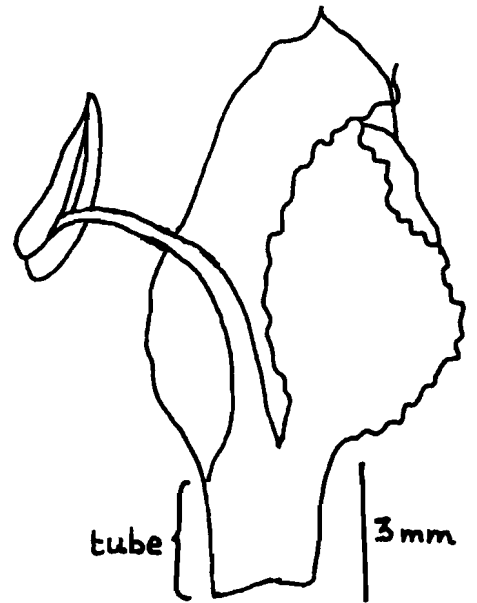


Fig. 13 : Coupe longitudinale de la
fleur non épanouie.

stig = stigmate
sty = style
pét = pétale
sép int = sépale interne
sép ext = sépale externe
ét = étamine
stam = staminode
ov = ovaire
ovu = ovule
récep = réceptacle
péd = pédoncule

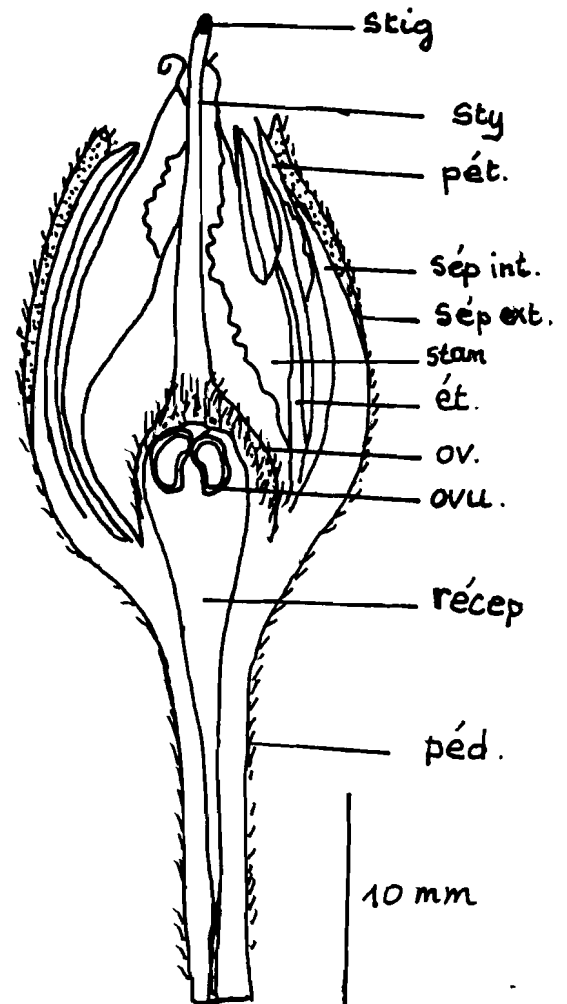
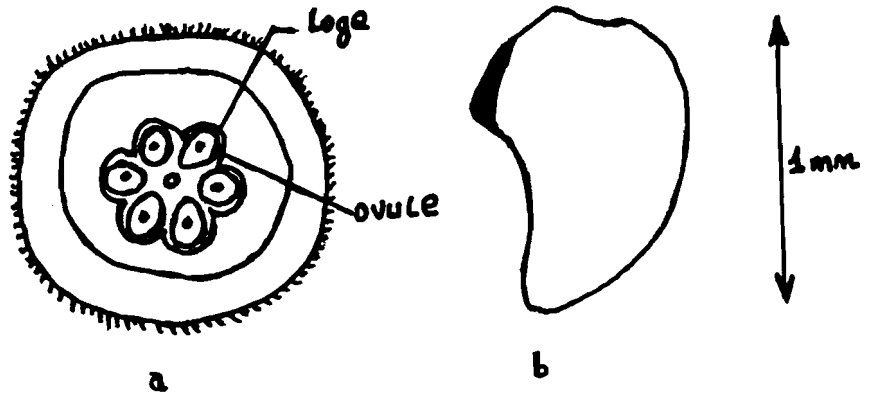


Fig. 14 : Coupe transversale de l'ovaire



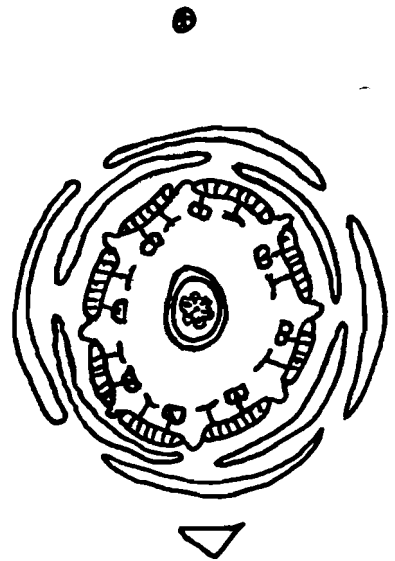
a) Coupe transversale

b) Forme de l'ovule dans l'ovaire

Fig. 15 : Diagramme floral. On remarquera successivement les verticilles des pièces suivantes :

- sépales externes
- sépales internes
- pétales
- étamines et staminodes

Au centre la coupe transversale de l'ovaire.



4.3. Biométrie de la fleur

A. Evolution des caractères

1. Le pédoncule floral

La fig. 16 montre que la longueur du pédoncule est très variable. En effet les valeurs se trouvent entre un minimum de 5 mm et un maximum de 14,46 mm. Cette moyenne se situe hors de l'intervalle de 20 à 30 mm donné par **BERHAUT (1967)**. La différence de l'importance des échantillons observés pourrait expliquer la non conformité de notre résultat avec celui de **BERHAUT**. L'écart type de 3,89 confirme la variation. Toutefois 62,2 % des fleurs observées ont un pédoncule long de 10 à 16 mm.

2. LES SEPALES

2.1. Les sépales externes

D'après la fig. 17 leur nombre varie de 3 à 9 avec une moyenne de 4,09, sensiblement égale aux valeurs de 4 à 5 données par **HUTCHINSON (1963)**. L'écart type de 0,41 montre que les valeurs sont groupées autour de la moyenne. 86,3 % des fleurs ont 4 sépales externes.

La fig. 18 montre que la longueur des sépales externes ne révèle pas une importante variation. Les données se situent entre un minimum de 5 mm et un maximum de 11 mm avec une moyenne de 8,49, légèrement inférieure à la valeur de 10 mm donnée par **HUTCHINSON (1963)**. L'écart type est de 1,14.

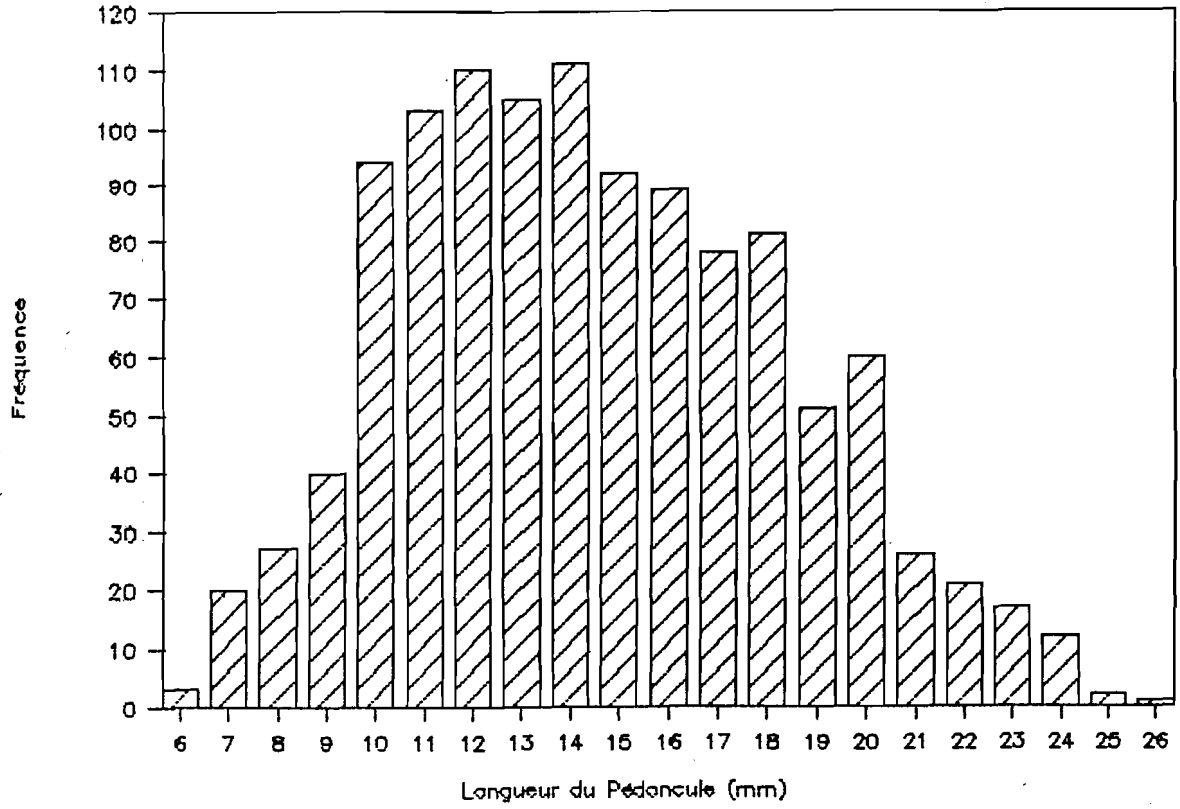


Fig. 16 : Histogramme relatif à la longueur du pédoncule floral

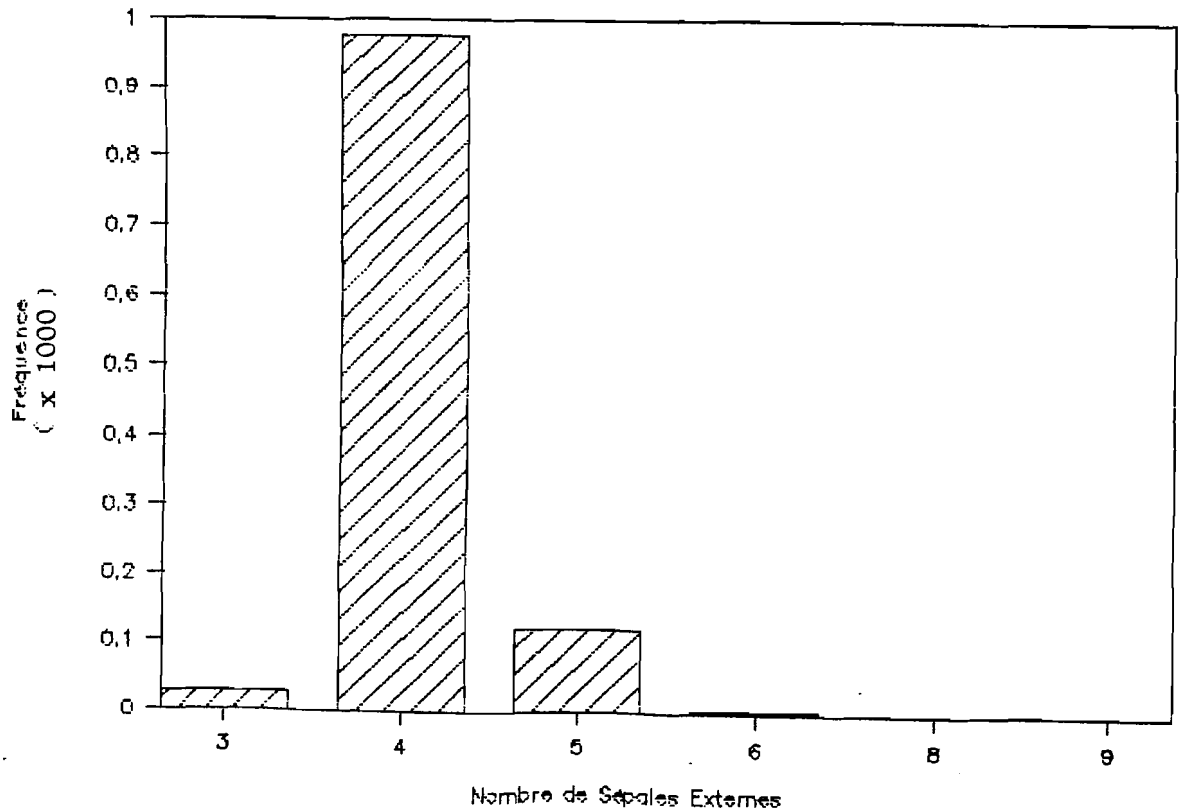


Fig. 17 : Histogramme relatif au nombre de sépales externes

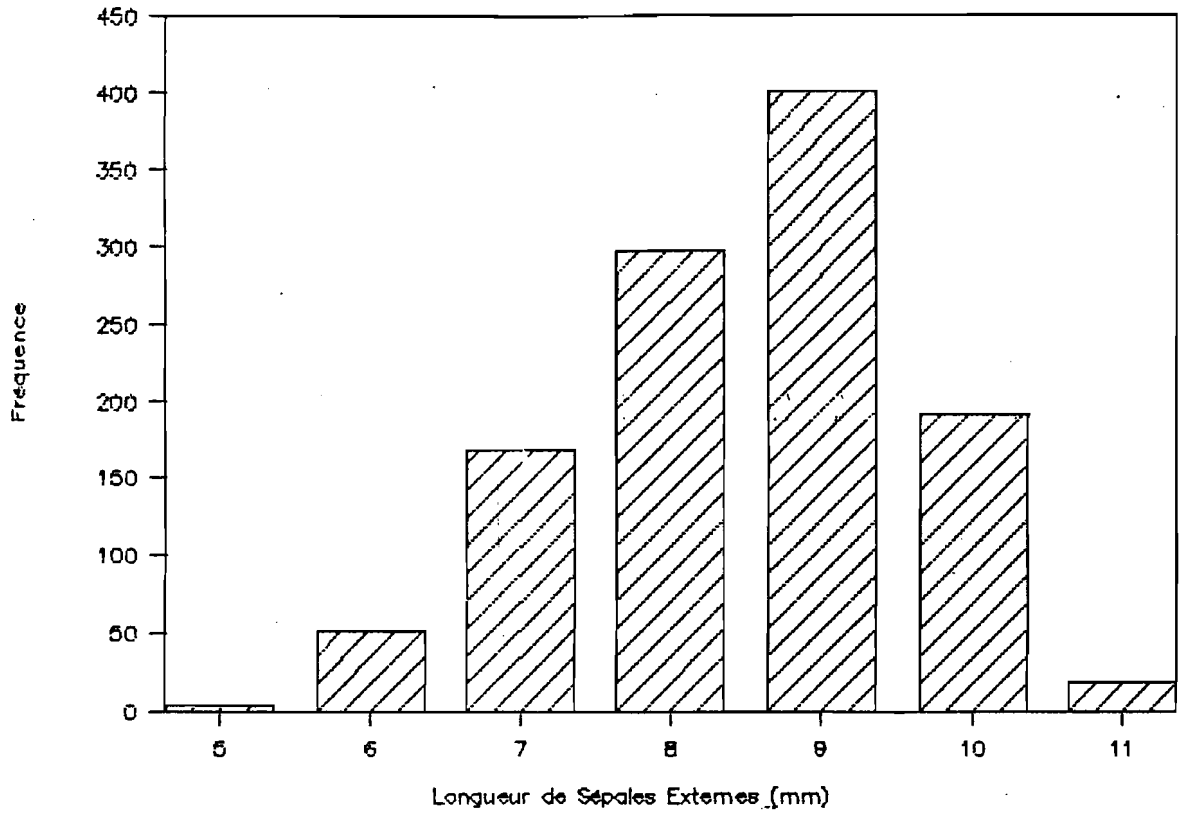


Fig. 18 : Histogramme relatif à la longueur des sépales externes

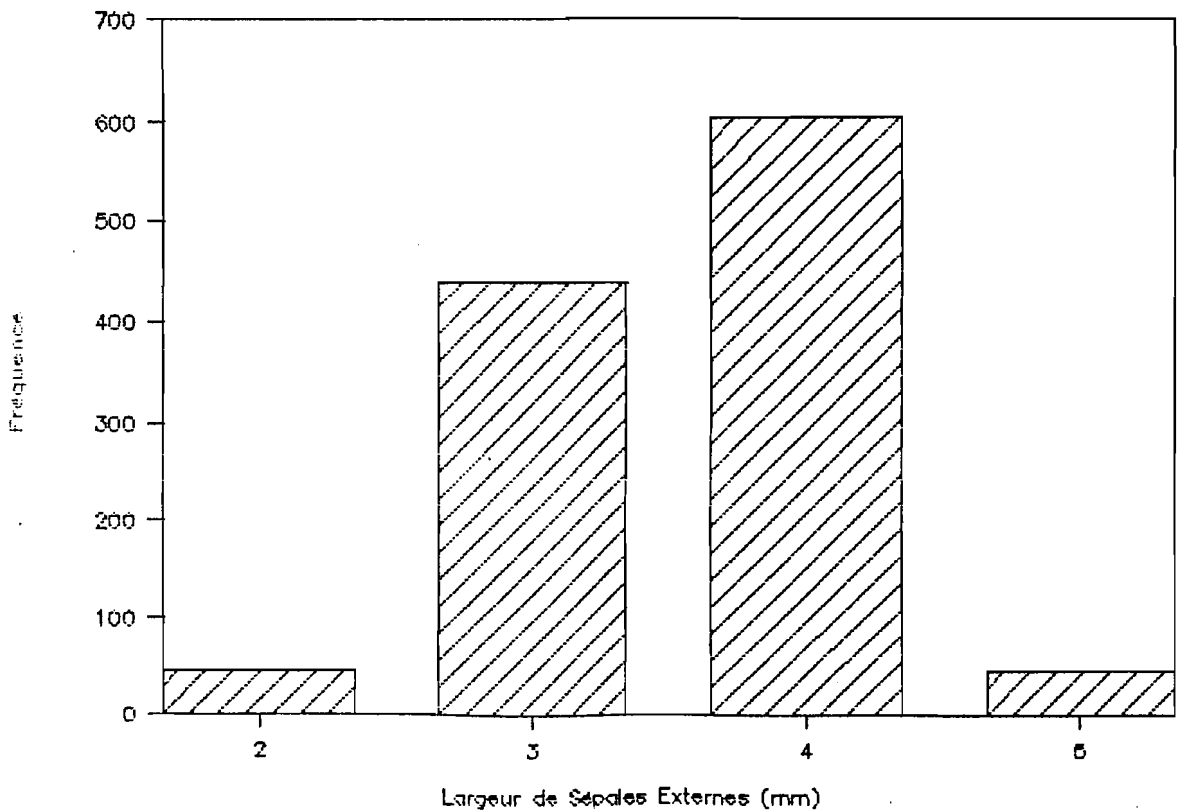


Fig. 19 : Histogramme relatif à la largeur des sépales externes

Les valeurs de la largeur des sépales externes sont encore plus groupées que celles de la longueur (fig. 19). En effet elles varient de 2 à 5 mm avec une moyenne de 3,57 et un écart type de 0,63 • 92 % des fleurs observées ont des sépales externes larges de 3 ou 4 mm.

2.2. Les sépales internes

L'examen de la fig.20 montre que leur nombre varie de 2 à 10 avec une moyenne de 4,12 qui est sensiblement égale à 4 ou 5 données par HUTCHINSON (1963). L'écart type de 0,59 montre que les données sont groupées autour de la moyenne. 84,6 % des fleurs ont 4 sépales internes.

La fig. 21 montre que la longueur des sépales internes ne révèle pas une importante variation. Les données se situent entre un minimum de 4 mm et un maximum de 10 mm avec une moyenne de 8,01, légèrement inférieure à la valeur de 10 mm donnée par HUTCHINSON (1963). L'écart type est de 1,03.

Les valeurs de la largeur des sépales internes sont encore plus groupées que celles de la longueur (fig. 22). En effet elles varient entre 2 et 5 mm avec une moyenne de 2,91 et un écart type de 0,61. 85,3 % des fleurs observées ont des sépales internes larges de 2 ou 3 mm.

3. LES PETALES

3.1. Les lobes

Le nombre de lobes des pétales varie de 6 à 10 avec une moyenne de 8,01 (fig. 23). L'écart type de 0,54 montre que cette variation est très faible. En effet 86,2 % des fleurs observées ont une corolle à 8 lobes. La moyenne de 8,01 se situe dans l'intervalle de 8 à 10 donné par HUTCHINSON (1963). Mais l'étude de HALFF trouve des valeurs extrêmes de 6 et 11 qui confirment celles de notre étude.

La longueur des lobes des pétales est comprise entre 6 et 11 mm (fig. 24). Les valeurs sont peu dispersées autour de la moyenne de 8,50 mm. L'écart type est de 1,04. La moyenne est proche de la valeur de 10 mm donnée par BERHAUT (1967). La largeur des lobes des pétales varie entre un minimum de 2 mm et un maximum de 7 mm (fig.25). Les données sont groupées autour de la moyenne qui est de 4,20 mm. En effet l'écart type est de 0,71.

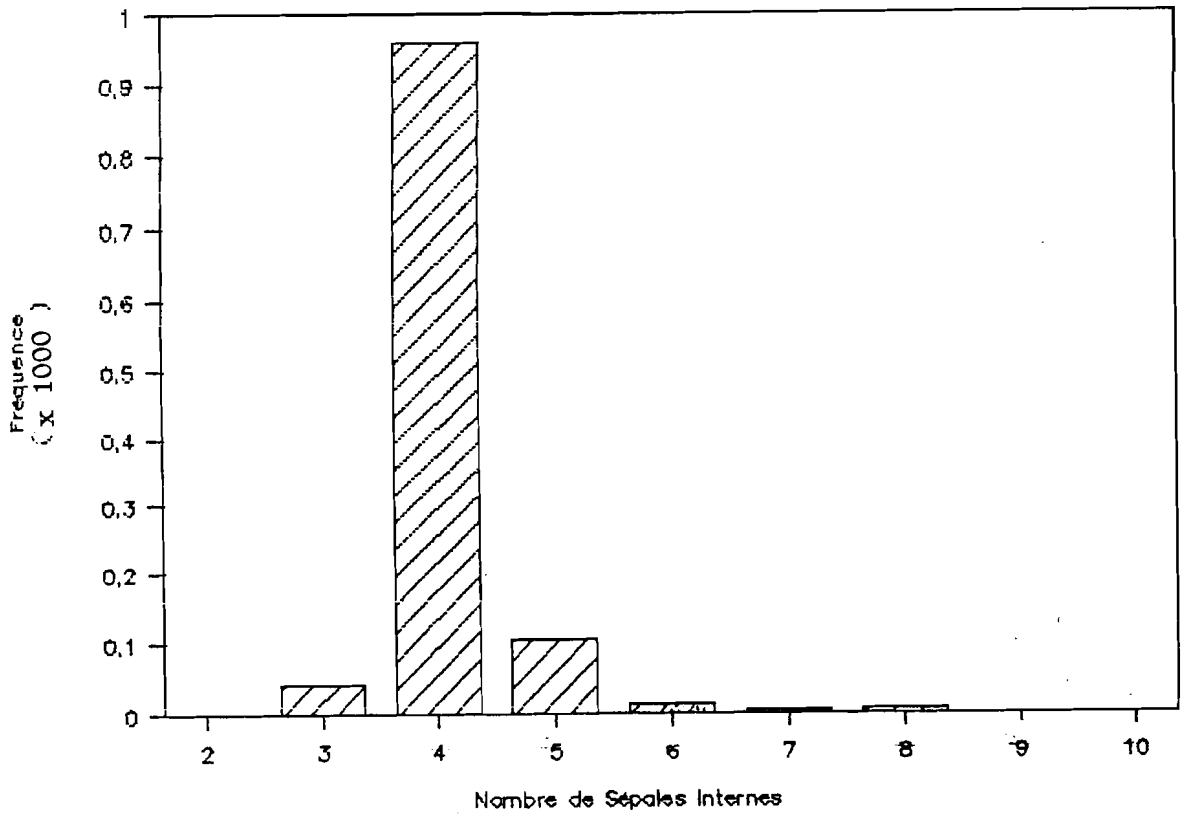


Fig. 20 : Histogramme relatif au nombre de sépales internes

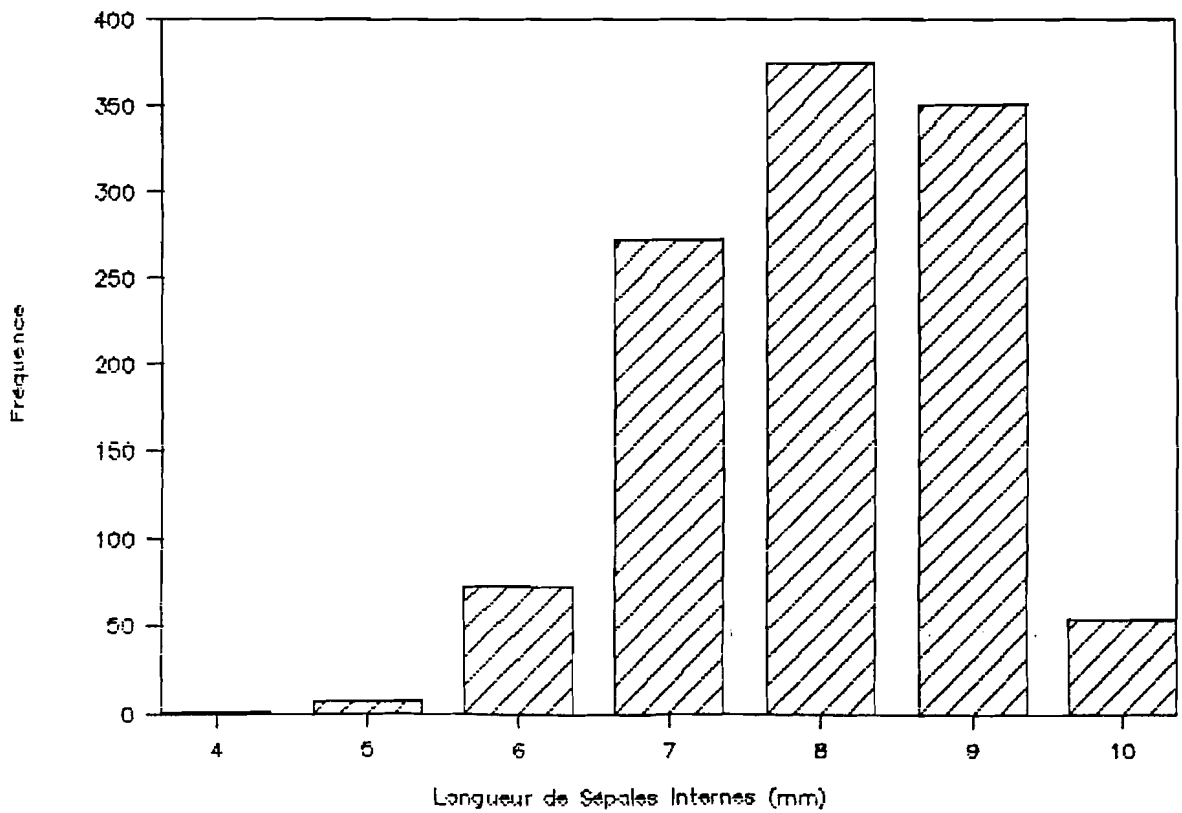


Fig. 21 : Histogramme relatif à la longueur des sépales internes

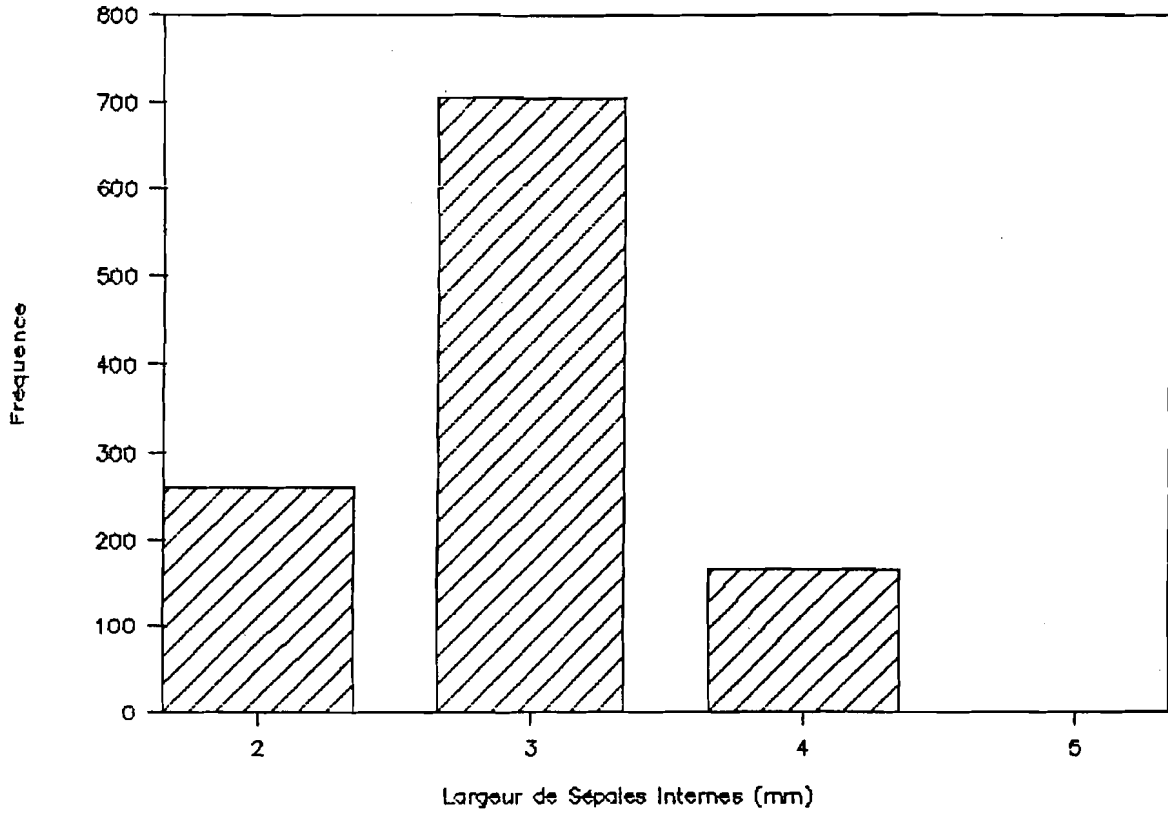


Fig. 22 : Histogramme relatif à la largeur des sépales internes

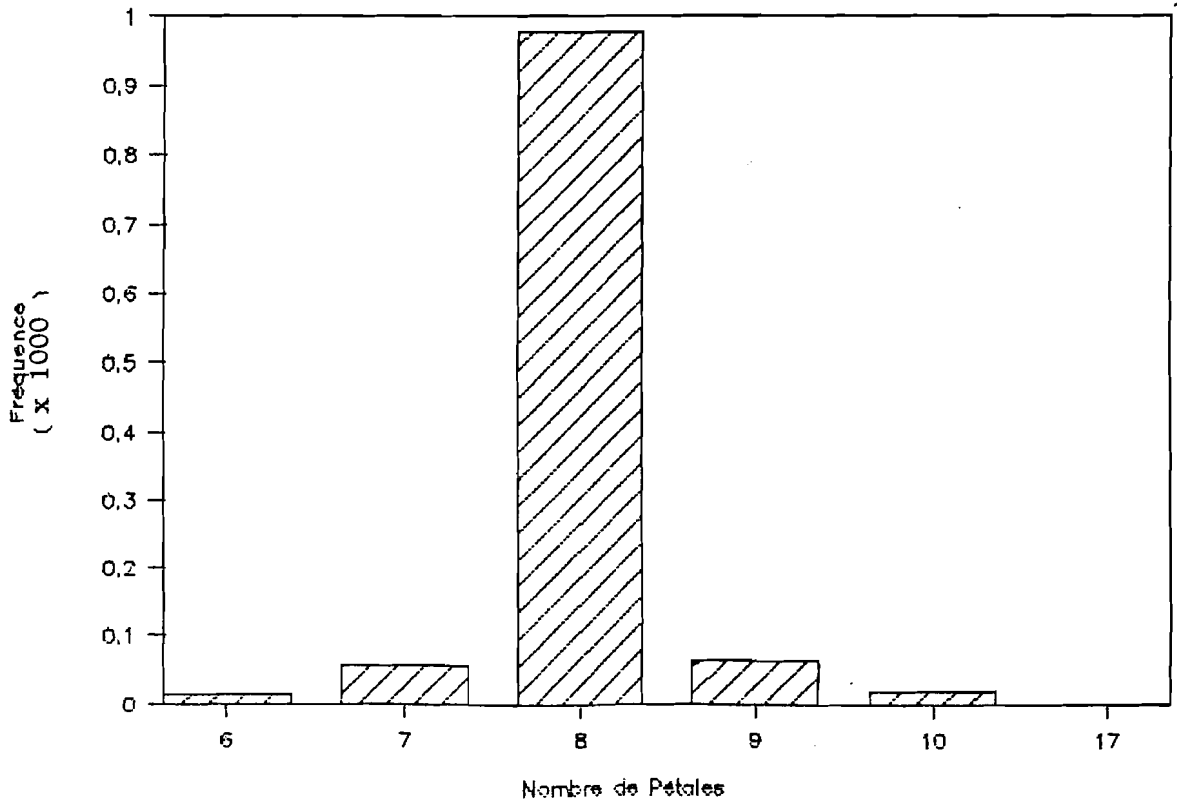


Fig. 23 : Histogramme relatif au nombre de pétales

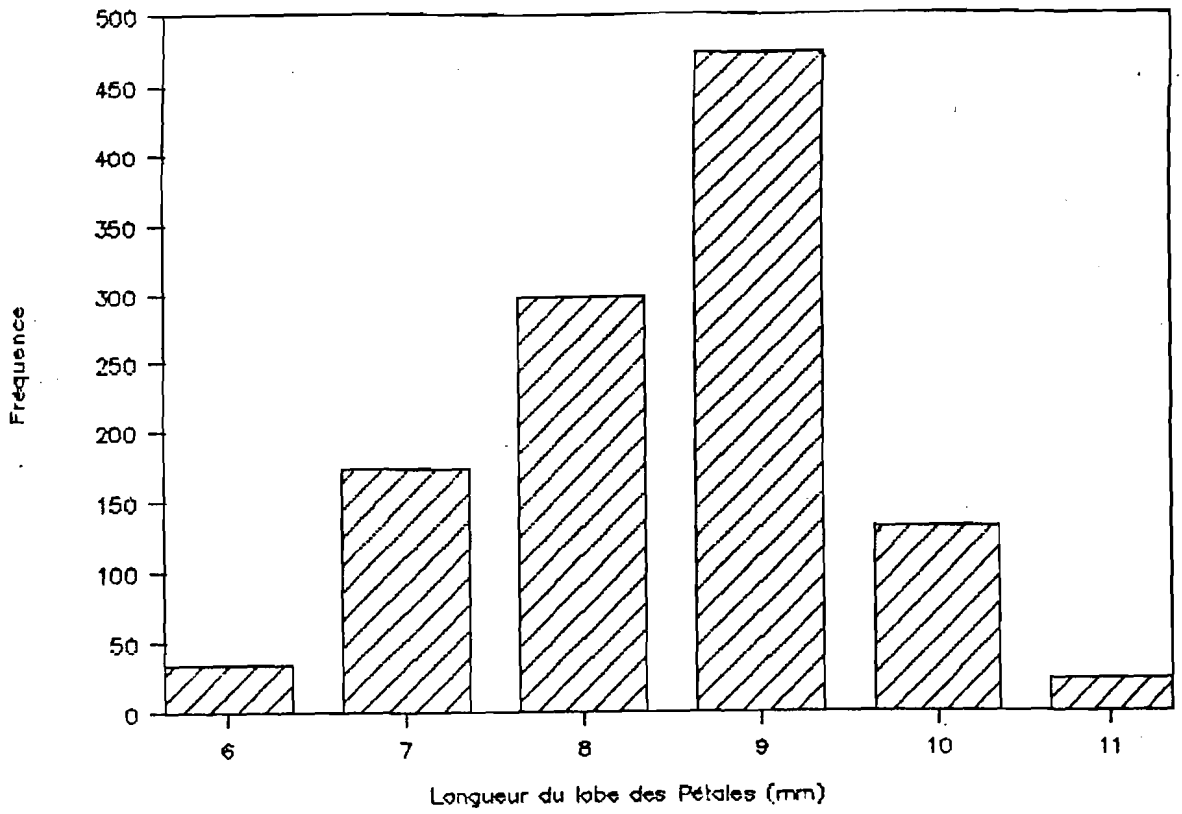


Fig. 24 : Histogramme relatif à la longueur du lobe des pétales

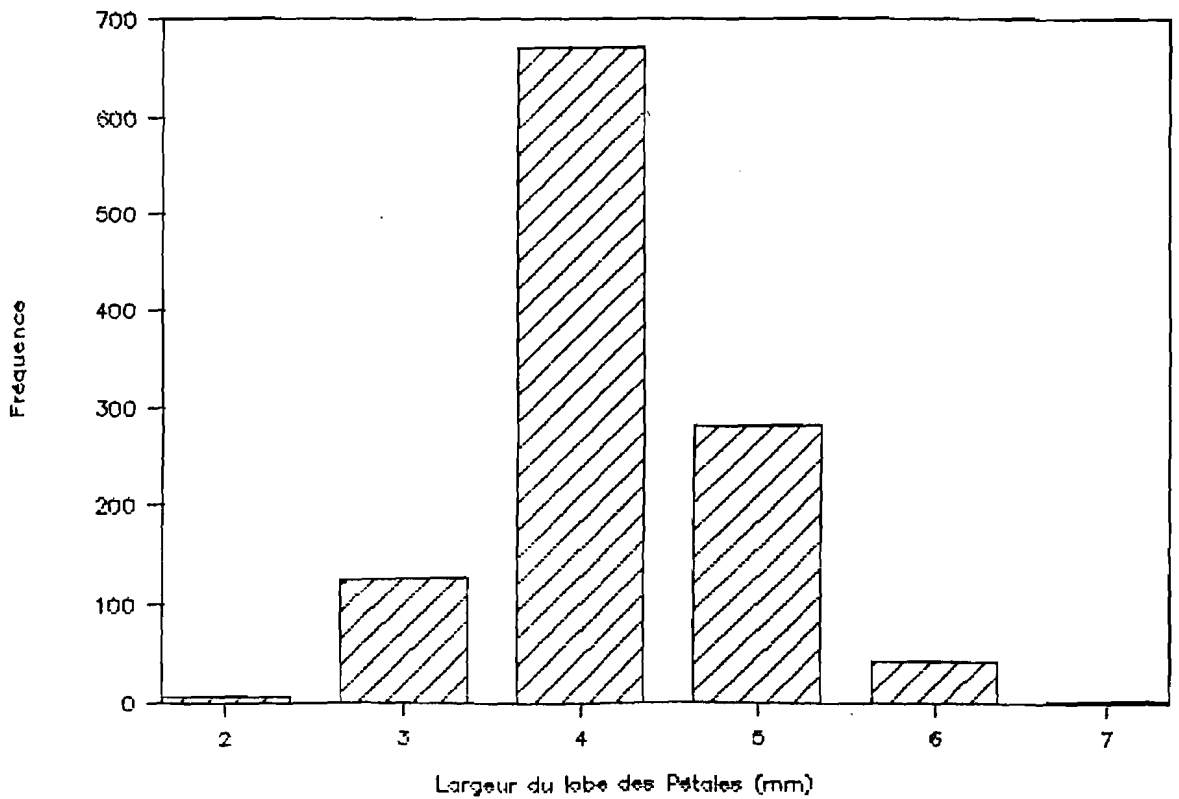


Fig. 25 : Histogramme relatif à la largeur du lobe des pétales

3.2. Le tube de la corolle

La hauteur du tube de la corolle varie de 2 à 4 mm (fig. 26). Cette variation est très peu importante car la moyenne des valeurs est de 2,58 avec un écart type de 0,54 - 97,5 % des fleurs observées ont un tube haut de 2 ou 3 mm.

4. LES ETAMINES

Le nombre d'étamines varie de 5 à 11 avec une moyenne de 8,04 (fig. 27). Les données sont groupées autour de la moyenne car l'écart type est de 0,64. La moyenne est voisine de la valeur 8 donnée par **AUBREVILLE (1950)** et **RUYSSSEN (1957)**. 85,3 % des fleurs observées ont 8 étamines.

Les valeurs extrêmes du nombre d'étamines sont presque les mêmes que celles de 6 et 11 signalées par **HALFF**. La longueur du filet des étamines fluctue entre 5 et 14 mm (fig. 28). Mais la variation n'est pas importante car la moyenne est de 10,47 et l'écart type de 1,60.

5. LES STAMINODES

Leur nombre varie de 4 à 10 avec une moyenne de 7,98 (fig. 29). L'écart type de 0,66 montre que les valeurs sont groupées autour de la moyenne. Cette moyenne de 7,98 est proche des valeurs de 8 à 10 données par **HUTCHINSON (1963)**.

6. LE GYNECEE OU PISTIL

La longueur du style de l'ovaire est un caractère assez variable avec un minimum de 4 mm et un maximum de 16 mm (fig. 30). La valeur moyenne est de 10,51 mm. L'écart type de 1,90 confirme la dispersion des valeurs autour de la moyenne.

Les fleurs à gynécée très court pourraient être celles que **CHEVALIER (1948)** a qualifié de fleurs fonctionnellement "mâles" à propos de la variété mangifolium. C'est d'ailleurs cette variété qui serait la plus représentée au Burkina selon le même auteur.

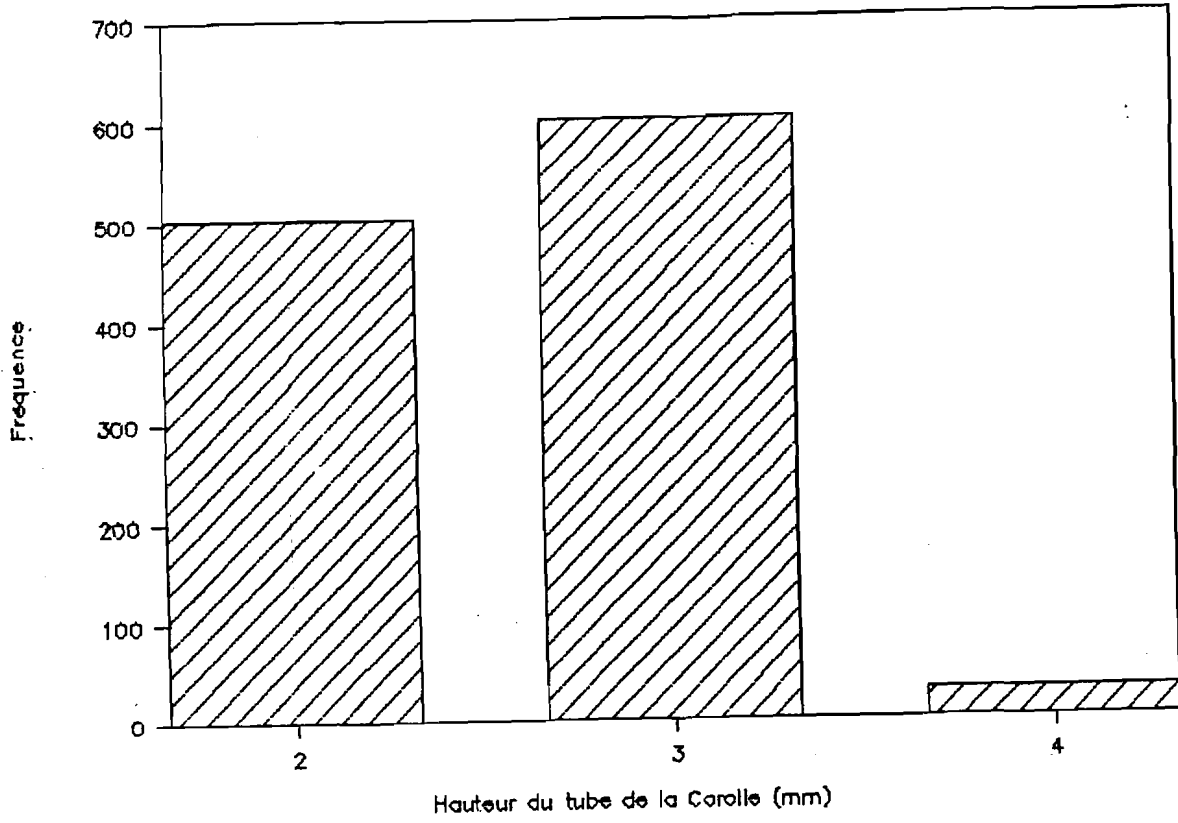


Fig. 26 : Histogramme relatif à la hauteur du tube de la corolle

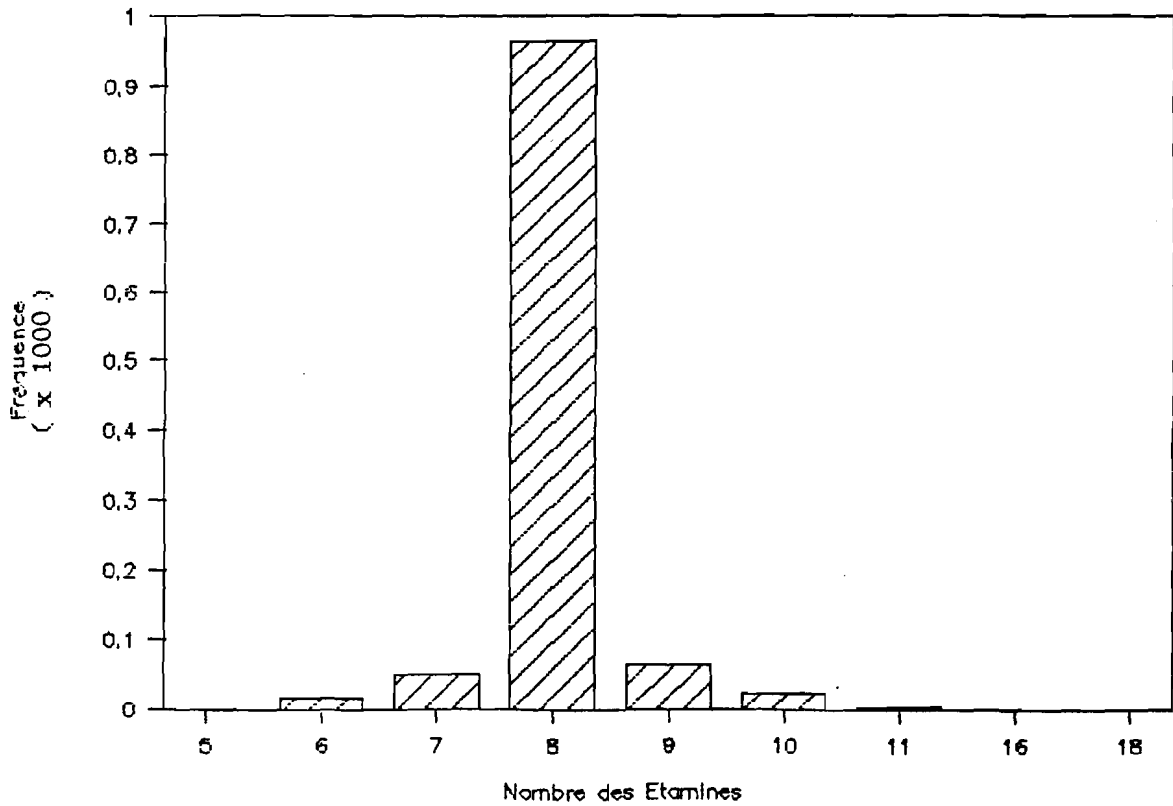


Fig. 27 : Histogramme relatif au nombre des étamines

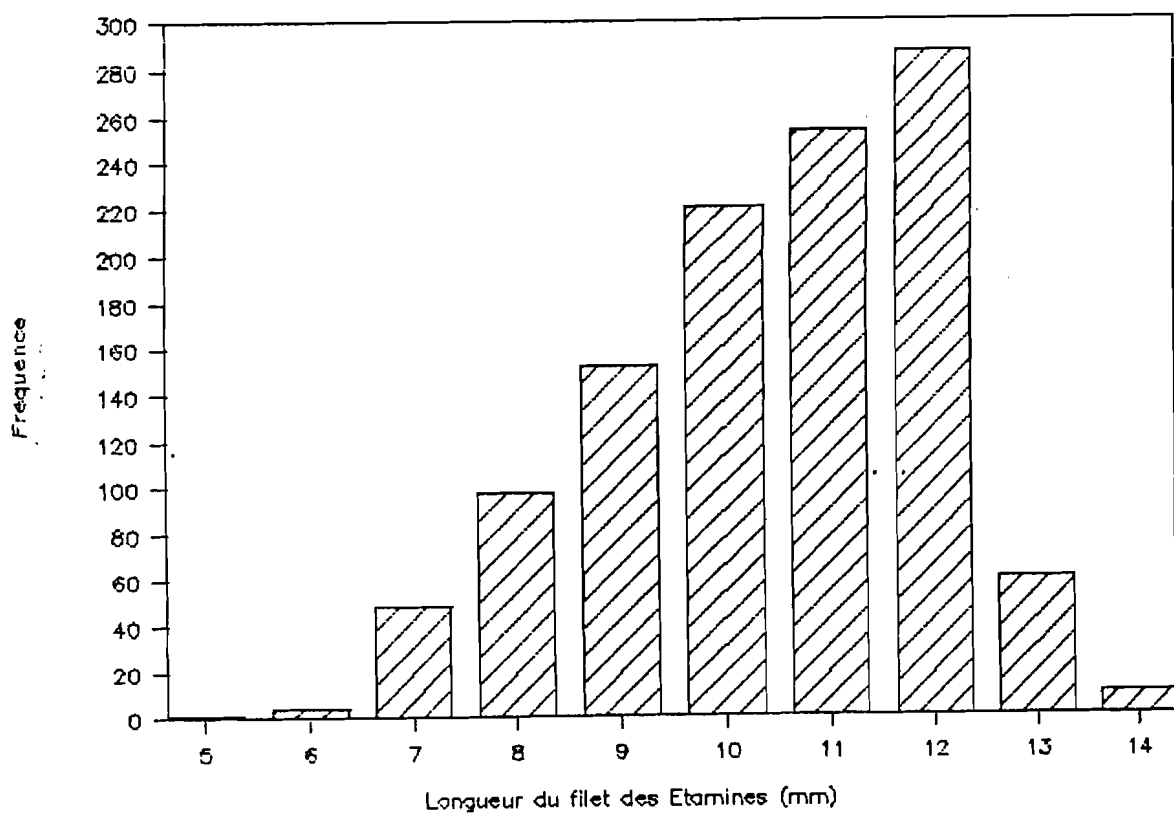


Fig. 28 : Histogramme relatif à la longueur du filet des étamines

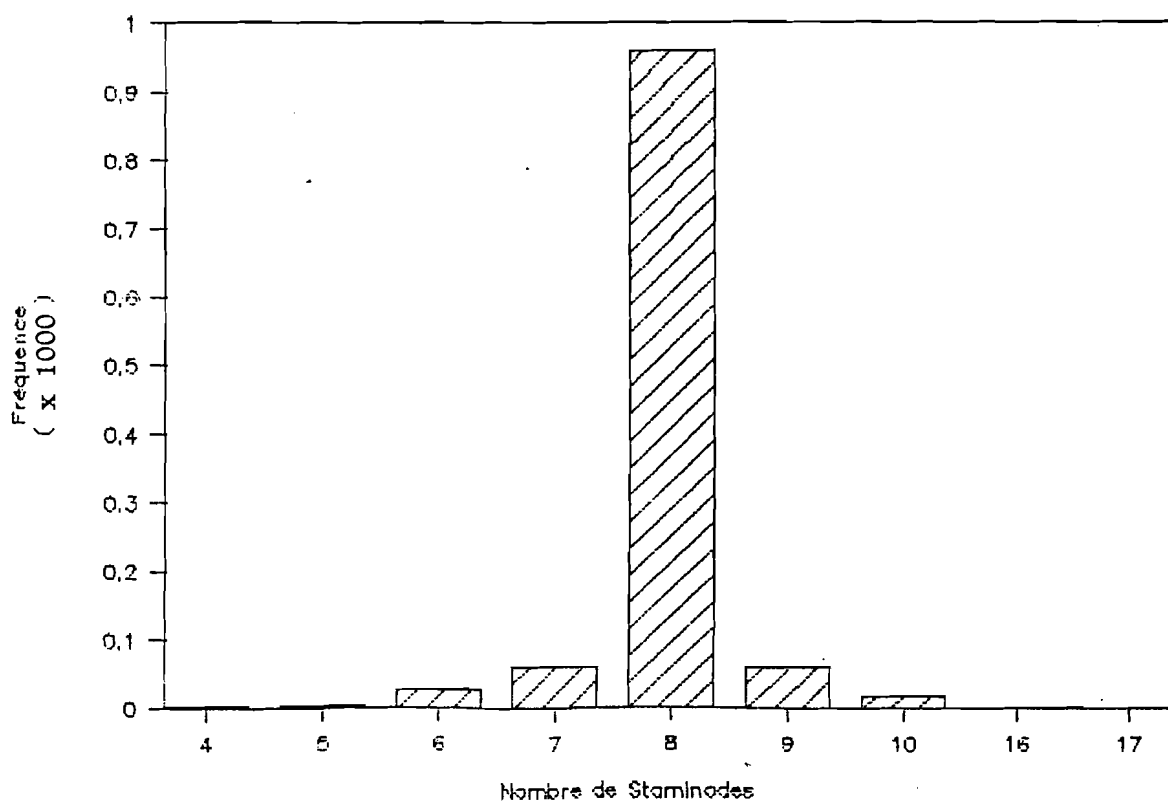


Fig. 29 : Histogramme relatif au nombre de staminodes

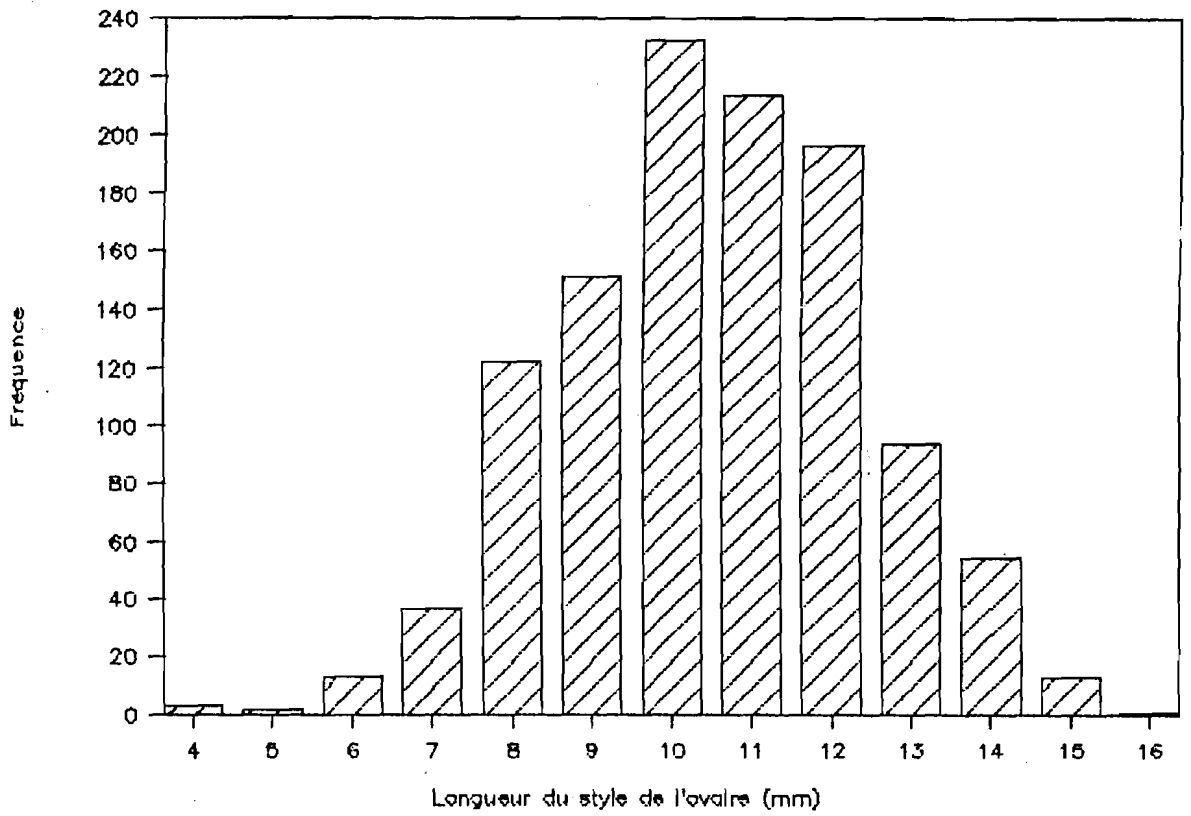


Fig. 30 : Histogramme relatif à la longueur du style de l'ovaire

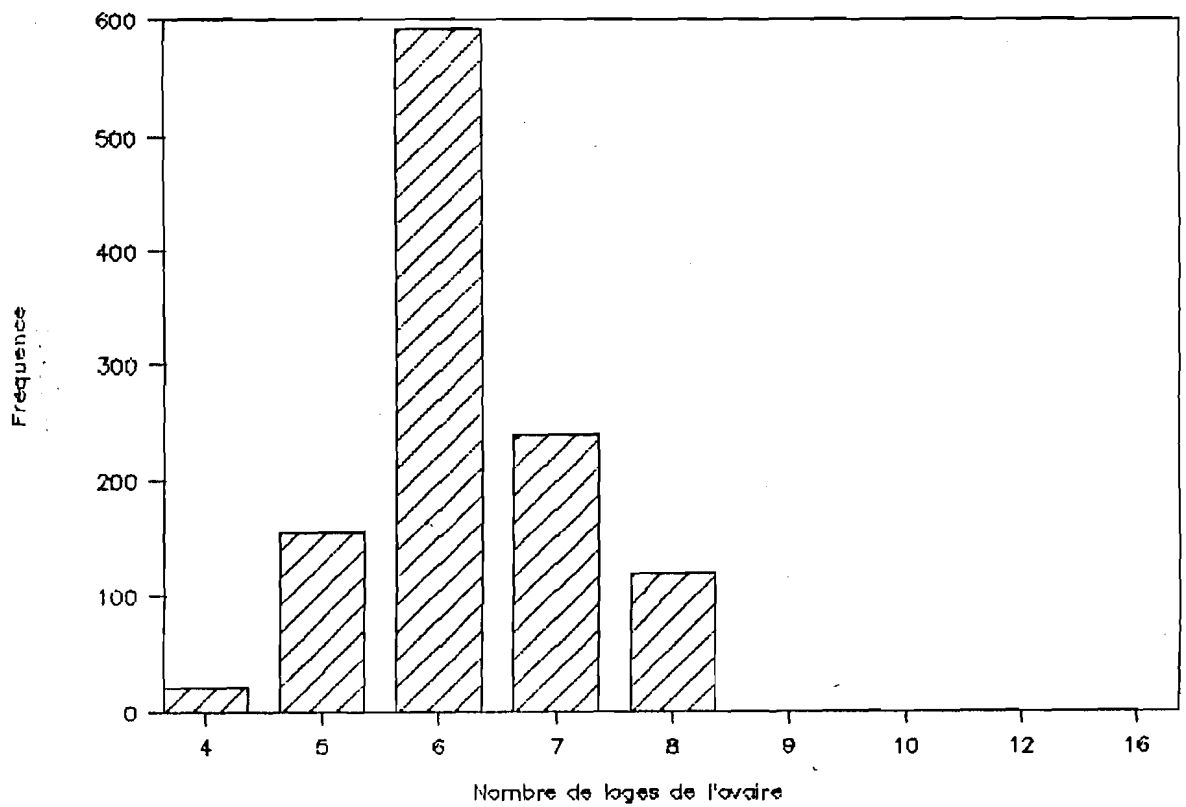


Fig. 31 : Histogramme relatif au nombre de loges de l'ovaire

L'examen de la fig. 31 permet de constater que le nombre de loges de l'ovaire varie de 4 à 8. Mais la variation est faible car la moyenne est de 6,26 avec un écart type de 0,95 - 73,5 % des fleurs observées ont un ovaire comportant 6 ou 7 loges. Les valeurs extrêmes sont sensiblement les mêmes que celles de 5 et 8 trouvées par **AUBREVILLE (1950)**. Mais ce dernier précise que le nombre de loges est souvent de 6.

7. COMBINAISON DE QUELQUES CARACTERES

D'après nos observations sur 1133 fleurs appartenant à 36 sujets les combinaisons trouvées sont les suivantes :

- 84,8 % de fleurs à 8 étamines et 8 pétales
- 4,8 % de fleurs à 9 étamines et 9 pétales
- 4,5 % de fleurs à 7 étamines et 7 pétales
- 1,3 % de fleurs à 10 étamines et 10 pétales
- 1,3 % de fleurs à 6 étamines et 6 pétales

Le reste, soit 3,3 % des fleurs, ne respecte pas ces combinaisons. Ces résultats se rapprochent de ceux déjà trouvés par **HALFF** en 1945 à la station expérimentale de **FERKESSEDOUGOU** en COTE D'IVOIRE. Parmi les 103 inflorescences que nous avons observées certaines comportaient des fleurs qui sont toutes régulières pour la combinaison de 8 spales, 8 pétales, 8 étamines et 8 staminodes. Mais dans la plupart des inflorescences il y a au moins une fleur qui se départit de ce type de combinaison.

Le tableau 3 donne les corrélations entre quelques caractères de la fleur.

TABLEAU 3 : VALEURS DU COEFFICIENT DE CORRELATION R

	LP	NSE	NSI	NP	NE	NST	LF	LSY	NLO
LP	1								
NSE	-0,183*	1							
NSI	-0,115*	0,781*	1						
NP	0,155*	0,347*	0,601*	1					
NE	0,258*	0,451*	0,676*	0,880*	1				
NST	0,241*	0,335*	0,547*	0,864*	0,964*	1			
LF	0,201*	-0,035	-0,040	0,140*	-0,002	-0,054	1		
LSY	0,134*	-0,060	-0,034	0,040	-0,025	-0,085*	0,714*	1	
NLO	0,311*	-0,149*	0,214*	0,549*	0,478*	0,511*	0,097*	0,052	1

* Corrélations significatives à 5 % et n - 2 ddl, les autres ne le sont pas.

La haute corrélation positive et significative ($R = 0,781$) entre le nombre de sépales externes (NSE) et le nombre de sépales internes (NSI) laisse penser que plus une fleur a un grand nombre de sépales externes, plus grand est son nombre de sépales internes.

Il existe une haute corrélation positive et significative ($R = 0,880$) entre le nombre de pétales (NP) et le nombre d'étamines (NE). En effet l'analyse florale montre que les étamines sont opposées aux pétales.

Une corrélation positive et significative ($R = 0,714$) existe entre la longueur du filet (LF) et la longueur du style (LSY). Cela permet de penser que plus le filet des étamines est long, plus long est le style de l'ovaire.

B. ETUDE GLOBALE DES CARACTERES PAR L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES
(ACP)

Cette méthode d'analyse multivariante porte sur les 36 pieds de karité pour 16 variables qui sont les suivantes :

La longueur du pédoncule (LP), le nombre de sépales externes (NSE), la longueur des sépales externes (LSE), la largeur des sépales externes (WSE), le nombre de sépales internes (NSI), la longueur des sépales internes (LSI), la largeur des sépales internes (WSI), le nombre de pétales (NP), la longueur du lobe des pétales (LLO), la largeur du lobe des pétales (WLO), la hauteur du tube de la corolle (HT), le nombre d'étamines (NE), la longueur du filet (LF), le nombre de staminodes (NST), la longueur du style de l'ovaire (LSY) et le nombre de loges de l'ovaire (NLO).

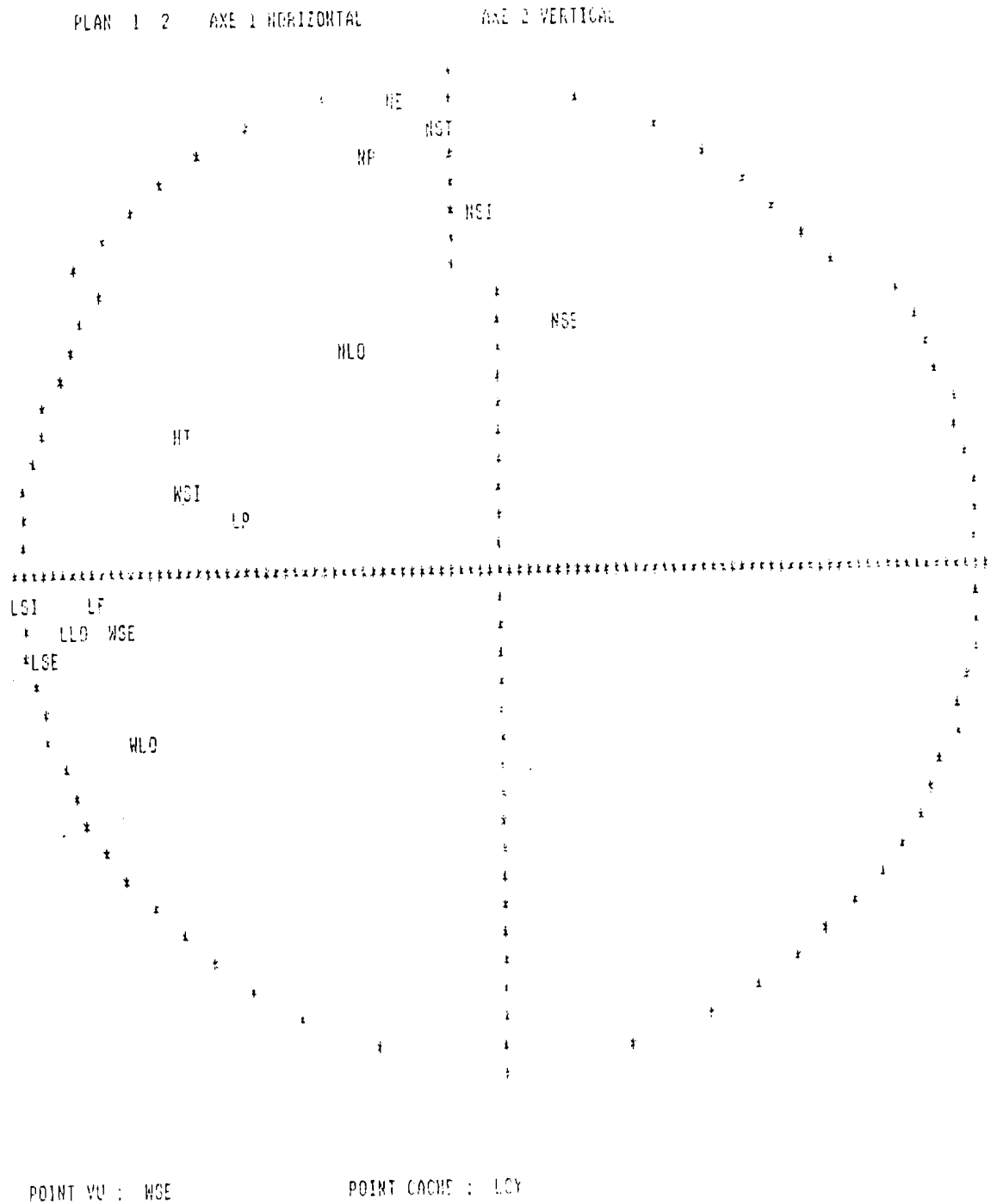
On a substitué aux variables étudiées de nouvelles variables qui sont les composantes principales ou axes principaux. Ces composantes principales sont indépendantes.

Les valeurs propres et les contributions de chacun des axes à la variation totale sont les suivantes :

	valeurs propres (variances sur les axes principaux)	contribution à la variation totale (pourcentages expli- qués par les axes) principaux
Axe 1	6,0759	38 %
Axe 2	4,0546	25,3 %
Axe 3	1,5405	9,6 %

Les 3 axes expriment respectivement 38 %, 25,3 % et 9,6 % de la variation totale et l'axe 1 et l'axe 2 expliquent ensemble 63,3 % de la variation totale. La fig. 32 représente les corrélations entre les 16 variables et les deux premiers axes.

Fig. 32 : CERCLE DES CORRELATIONS RELATIF AU PLAN 1,2



Les variables qui contribuent le plus à la caractérisation de l'axe 1 sont : LSI, LSE, LLO et LF. C'est l'axe de la taille des pièces florales.

Les caractères qui interviennent le plus dans la nomination de l'axe 2 sont : NE, NST, NP et NSI. Nous pouvons donc le considérer comme un axe du nombre des pièces florales.

Représentation des individus sur le plan 1, 2

L'examen du plan 1,2 (fig. 33) montre une nette distinction des 36 arbres en deux groupes par rapport à l'axe 1. Le premier groupe est caractérisé par des pieds ayant des fleurs de grande taille. Il concerne surtout les arbres provenant des sites de Kamboinsé, Route de Bobo, Kombissiri et Route de Ouahigouya. Le deuxième groupe représente les pieds ayant des fleurs plus petites. Il regroupe des arbres provenant essentiellement des sites de Saaba et Ouagadougou ville. Les sites de Gampéla et Kamboinsé ont des pieds qui se répartissent dans les deux groupes.

La deuxième composante principale qui est un axe du nombre des pièces florales ne présente pas de différenciation des arbres. En effet la projection des points individus sur cet axe donne un seul groupe. Néanmoins les données sont dispersées le long de l'axe.

Un examen plus approfondi du plan 1,2 permet de distinguer plusieurs sous-groupes à l'intérieur de chaque groupe. Dans le groupe 1 on distingue trois sous-groupes :

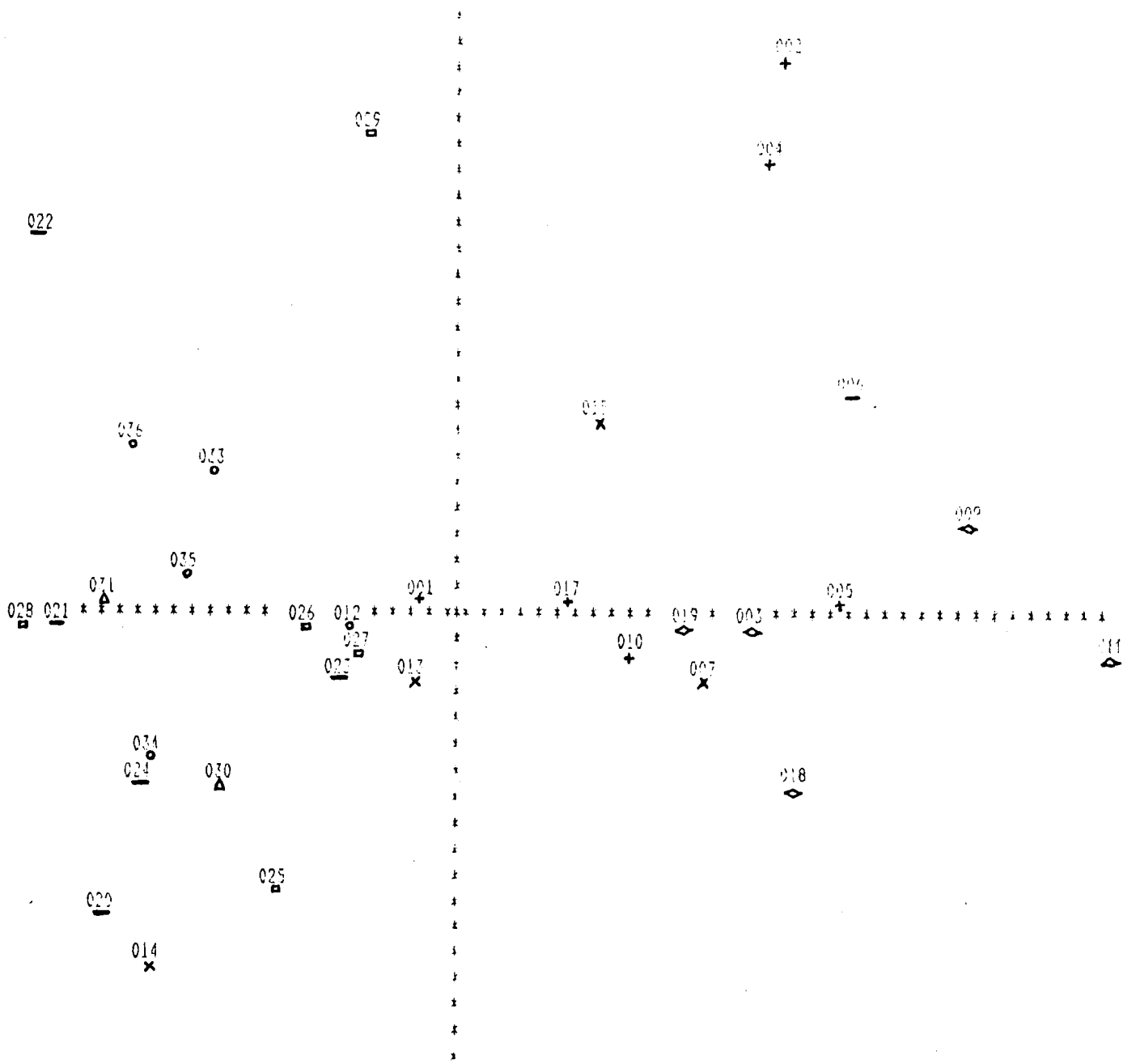
- le premier regroupe des arbres provenant de la Route de Bobo, de la Route de Ouahigouya, de Kamboinsé et de Kombissiri. Il est caractérisé par des individus ayant des fleurs de grande taille et un nombre moyen de pièces florales.
- le deuxième représente des pieds des sites de Kombissiri, Route de Bobo, Kamboinsé, Saaba et Gampéla. Leurs pièces florales ont une taille moyenne et un nombre moyen.

Fig. 33 : REPRESENTATION DU PLAN 1,2

REPRESENTATION PLAN 1 2

AXE 1 HORIZONTAL

AXE 2 VERTICAL



- + Saaba
- ◇ Ouagadougou ville
- Kamboinsé
- x Gampéla
- o Route de Bobo-Dioulasso
- △ Route de Ouahigouya
- Kombissiri

- le troisième sous-groupe concerne des individus des sites de Kamboinsé, Gampéla, Route de Bobo, Route de Ouahigouya et Kombissiri. Il est caractérisé par des arbres ayant des fleurs de grande taille et un petit nombre de pièces florales.

Deux individus provenant de Kamboinsé et Kombissiri se distinguent de ces trois sous-groupes par leur nombre de pièces plus important .

Dans le groupe 2 on distingue deux sous-groupes :

- le premier représente des arbres provenant des sites de Gampéla, Kamboinsé, Ouagadougou ville et Saaba. Leurs pièces florales ont une petite taille et un nombre moyen.

- le deuxième sous-groupe ne concerne que deux individus de Saaba ayant un nombre important de pièces florales mais de petite taille.

Nous pouvons retenir de cette analyse que seul l'axe 1 qui est un axe de la taille des pièces florales semble le mieux différencier l'ensemble des arbres ayant fait l'objet de notre étude.

C O N C L U S I O N

V. CONCLUSION

Le Karité (Butyrospermum paradoxum) est une espèce agroforestière dont l'importance socio-économique n'est plus à démontrer. Les nombreuses utilisations traditionnelles sont évoquées par **BOGNOUNOU (1988)**. Mais les recherches sur cette espèce, très anciennes pour la plupart, n'ont pas encore permis sa prise en compte effective dans les actions de développement. Cet avis est le même que celui de **YOSSI (1987)** qui a fait une étude sur la mortalité du Karité dans la région de Ségou au Mali.

Notre étude s'est penché sur quelques aspects de la biologie florale. Elle nous a permis de mieux comprendre le problème de la chute des organes fructifères. Nous avons constaté que la perte des fleurs et des fruits est énorme. Le suivi de l'évolution de 10 inflorescences par pied pour 3 arbres donne les résultats suivants en ce qui concerne la perte des organes fructifères : 97,6 % pour le premier arbre, 96,9% pour le deuxième et 95,9 % pour le troisième. Mais les résultats de cette évaluation seraient plus intéressants si l'étude est effectuée à une échelle plus grande. L'étude des facteurs internes et externes influençant le développement des fleurs est aussi un aspect important à prendre en compte dans d'autres études.

L'étude sur la morphologie de la fleur et de l'inflorescence nous a permis d'apporter plus de précisions sur les résultats déjà trouvés par des auteurs tels que **RUYSEN (1957)** et **AUBREVILLE (1950)**. En effet l'étude biométrique d'un échantillon de 1133 fleurs appartenant à 36 sujets fait ressortir que le nombre de pièces par verticille est assez variable. Les résultats sont les suivants :

Les sépales externes

Leur nombre varie de 3 à 9 avec une moyenne de 4,09.

Les sépales internes

Leur nombre varie de 2 à 10 avec une moyenne de 4,12.

Les pétales

Le nombre de pétales varie de 6 à 10 avec une moyenne de 8,01.

Les étamines

Leur nombre varie de 5 à 11 avec une moyenne de 8,04

Les staminodes

Le nombre de staminodes varie de 4 à 10 avec une moyenne de 7,98.

Le gynécée

Le nombre de loges de l'ovaire varie de 4 à 8 avec une moyenne de 6,26.

Il existe des corrélations significatives entre certains caractères de la fleur. C'est le cas par exemple des corrélations positives et significatives d'une part entre le nombre de sépales externes et le nombre de sépales internes ($R = 0,781$) et d'autre part entre le nombre de pétales et le nombre d'étamines ($R = 0,880$).

L'étude globale des caractères par l'analyse en composantes principales permet de distinguer deux grands groupes de fleurs par rapport à la taille des pièces florales. Le premier groupe est caractérisé par des fleurs de grande taille et le deuxième groupe par des fleurs plus petites.

De nombreuses irrégularités ont été relevées dans la conformation de certains organes de la fleur. C'est notamment le cas des étamines qui sont quelques fois soudées par leurs filets.

La déhiscence des anthères avant l'épanouissement de la fleur et la structure des nectaires sont des aspects pouvant faire l'objet de futures recherches. Nous ne savons pas si le stigmat est oui ou non réceptif avant sa saillie hors du bouton floral.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AUBREVILLE, A. 1950 Flore Forestière Soudano-Guinéenne
Société d'Editions Géorg. Marit. Coloniales - Paris, 525 p.
2. BONKOUNGOU, G.E., 1987. Monographie du Karité, Butyrospermum paradoxum
Gaertn. f.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples. IRBET, CNRST.
Ouagadougou, 67 p.
3. BOGNOUNOU O, 1988.. De quelques utilisations traditionnelles du Karité :
Butyrospermum paradoxum (Gaertnerf.) Hepper subspecies parkii (G. Don)
Hepper - sapotaceae. Communication au Séminaire National sur la valorisation
du Karité pour le développement national. Bilan et perspectives.
4. Booth F.EM and Wickens G.E , 1988. Non - timber uses of Selected and
Zone trees shrubs in Africa. FAO, Rome, page 34 - 36.
5. BERHAUT, J. 1967 . Flore du Sénégal
2è édition, Clairafrique, Dakar, pages 4 et 226.
6. CHEVALIER, A. 1943. Les sapotacées à graines oléagineuses et leur avenir
en culture - Rev. Bot - Appl. n° 260 - 262 : 97 - 159.
7. CHEVALIER A, 1946. L'arbre à beurre d'Afrique et l'avenir de sa culture.
Oléagineux, 1 (1) 7 - 11.
8. DELOLME A 1947. Etude du Karité à la station agricole de Ferkessédougou.
Oléagineux, 4 = 186 - 200
9. EMBERGER, L., 1960. Les végétaux vasculaires
Traité de Botanique (systématique)
Masson et Cie, 2 : page 852 - 855.

10. GUINKO, S. 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse de Doctorat d'Etat
ès Sciences Naturelles. Bordeaux III. T₁ et T₂, 318 p.
11. GUINKO et coll., 1987. Etude des plantes mellifères dans l'Ouest du Burkina
Faso (provinces : Houet, Comoé, Kéné Dougou)
Rapport final projet FAO, 85 p. Ouagadougou.
12. GUINKO et coll. 1988. Importance apicole du Karité, Butyrospermum
paradoxum sub sp. parkii (G. Don) Hepper. Communication au Séminaire
national sur la valorisation du Karité pour le développement national;
bilan et perspectives.
13. HUTCHINSON, J. DALZIEL J.M., 1963. Flora of West Tropical Africa, London,
2^e édition, vol.II.
14. MAYDELL V, M.J., 1983. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques
et leurs utilisations. GTZ, Eschborn, 531 p.
15. MITRA J.M., 1974. An Introduction to Systematic Botany and Ecology.
Calcuta, the World Press Private LTD, p. 584 - 588.
16. PICASSO, G. 1984. Synthèse des Résultats acquis en matière de recherches
sur le Karité au Burkina Faso de 1950 à 1958. Rapport IRHO. 45 p.
17. RUYSSSEN, B., 1957. Le Karité au Soudan. L'agronomie Tropicale. N° 1
janv. - fév. : 143 - 178.
18. TERPEND, M.N, 1982. La Filière Karité. Produit de cueillette. Produit de
luxe. Les Dossiers Faim - Développement, 91 p.
19. YOSSI, H., 1987. Actions thématiques sur la mortalité du Karité (Butyros-
permum parkii) (G. Don) Kotschy dans la région de Ségou au Mali.

ANNEXE 1

Fiche d'observation de l'évolution des fleurs

Nom du site :

N° du sujet :

Inflorescence N° 1

Date d'observation								
Nombre de boutons floraux								
Nombre de fleurs épanouies								
Nombre de fruits								

Inflorescence N° 2

Date d'observation								
Nombre de boutons floraux								
Nombre de fleurs épanouies								
Nombre de fruits								

Inflorescence N° 3

Date d'observation								
Nombre de boutons floraux								
Nombre de fleurs épanouies								
Nombre de fruits								

Inflorescence N° 10

Date d'observation								
Nombre de boutons floraux								
Nombre de fleurs épanouies								
Nombre de fruits								

ANNEXE 2
Fiche d'étude biométrique de la fleur

Nom du site :
N° de l'inflorescence :

Date :
N° du sujet :

Sépales externes

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nb											
L											
l											

Sépales internes

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nb											
L											
l											

Pétales

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lobes	Nb										
	L										
	l										
Hauteur tube (mm)											

Staminodes

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nb											

Etamines

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nb											
L du filet											

Gynécée

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L du style											
Nb de loges											

Pédoncule

N° de la fleur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L											

Nb = Nombre
L = Longueur (mm)
l = largeur (mm)