

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

**Département d'Ecologie et
Conservation de la Nature**



**LES MALVACEAE DE KISANGANI ET LEURS
POLLINISATEURS
COADAPTATION OU COEVOLUTION ?**

Par
MUTOMBO ILUNGA MANGA

MEMOIRE

Presenté en vue de l'obtention du grade
de Licencié en Sciences.

Option : **BIOLOGIE**

Orientation : **Phytosociologie et
Taxonomie Végétale**

Directeur : **P. O NYAKABWA
MUTABANA**

Codirecteur : **Dr NTAHOBAVUKA
HABIMANA**

Année Académique 1996 - 1997

DEDICACE

A l'Eternel des Armées pour tant de miracles qu'il opère pour nous et pour avoir fait de nous ce que nous sommes devenus;

A notre feu papa ILUNGA MITONGA ADOLPHE qui a semé sans récolter: feu Papa, ta mort précoce nous a autant marqué et a eu assez de répercussion sur nous. Que Dieu te recompense pour tant de services, sacrifices que tu a consenti à notre égard sans en tirer profit.

A notre mère MUKAYA MALOBA ADOLPHINE pour toutes les peines que tu as endurée afin de faire de nous ce que nous sommes devenu.

A mes grands frères ILUNGA wa MALWA, BANZA NSENGA, NUMB, ILUNGA, NGOY KABUNGWE, KATONDO ILUNGA;

A ma grande soeur KAYAMBI ROSE et à mes petites soeurs BANZA MARCELLINE, KISHIKO JENEVIEVE, NGALULA HENRIETTE et NUSWE la cadette pour vos sacrifices à notre égard;

A tous ceux qui ont participé à notre formation scolaire et académique;

Je dédie ce travail, fruit de notre savoir

MUTOMBO ILUNGA

Fils cadet de la famille ILUNGA

AVANT - PROPOS

Nous sommes redevable au professeur ordinaire NYAKABWA MUTABANA pour avoir accepté la direction de ce travail;

Nous tenons à exprimer sincèrement notre reconnaissance particulière au Dr NTAHOBAVUKA pour sa collaboration efficace, ses remarques pertinentes, ses conseils, corrections et son encadrement sans faille à l'aboutissement du présent travail.

Il est de notre devoir de remercier les C.T. JUAKALY, KANKONDE, WETSI et les ~~conservateurs~~ DANADU, KASWERA pour nous avoir guidé à la capture, détermination et à la conservation des pollinisateurs.

Que le technicien de l'herbarium Papa BALANGA trouve à travers ces lignes nos sincères remerciements.

C'est de tout coeur que nous tenons à remercier nos collègues BIKUMBU, BUJO, BOLUTA, JAWOTHO, KAMBALE, KASONGO, MADIDI, MA GILU, MOKBONDO et en particulier OMARI SADIKI avec qui nous avons traversé la période de disette de ce pays.

Qu'il nous soit digne et incontestable de remercier nos amis de jeunesse SAO, BIBOS, WA KUMWENYI, SOYAS, NDAKIS, LUNUS, KIBALE, KAMUTETE, petit SOMA, KADITA, CHRISTOPHE, OUIARIRINE, JERDOS, DIYOMBO, ZORO, YA KASONGO, MUSEMA, KIKAS

Nos remerciements les plus distingués s'adressent aux amis de lutte NYEMBO ASTOUMA, MUSAO CELESTIN, NDALA, LOKUNDO, YAKIS KITAMBA, KYULU WA UMBELA, DIEUDO IMBANGA, DIEUDO NTEDE, MEZOS MBAYO, vieux JOHN MITONGA, FAUSTIN? MANYA et en particulier à mon cousin NSHIMBA SEYA WA MALALE HYPPOS avec qui nous avons avalé la cure amère.

Que les familles NGOY MBAYO JOHN, NYEMBO MUTABALA, KABAMBA trouvent à travers ces lignes nos profonds remerciements.

Pour tant de soutien matériel et moral dont nous ne cessons d'être bénéficiaire, nos remerciements s'adressent à tous les frères et soeurs en CHRIST et en particulier au feu père ROBERT B. et au père STEPHANE de la paroisse (Sainte Famille de Kabondo) pour leurs oeuvres; inoubliables.

Nous terminons par remercier le préfet de l'Institut Chololo Technique pour nous avoir logé au sein de son Institut. Que mes camarades étudiants (Manoiristes) trouvent leurs remerciements dans ces lignes.

M. ILUNGA, M. " Fils cadet de la famille ILUNGA "

RESUME

L'étude des Malvaceae et de leurs pollinisateurs s'est réalisée à Kisangani, avec pour but d'étudier les relations plantes-pollinisateurs et en déduire la coévolution ou la coadaptation.

Nous avons recensé 8 genres (Abelmoschus, Abutilon, Gossypium, Hibiscus, Malvaviscus, Sida, Urena et Wissadula) et 18 espèces végétales dont 16 fertiles et 2 stériles (Abutilon et Wissadula). Les 18 espèces sont groupées en 3 tribus (Hibisceae, Malveae et Ureinae). La tribu des Hibisceae est la plus évoluée suivie de celle des Malveae.

7 ordres dont six des insectes (Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Hémiptères, Hyménoptères et Odonates). Un ordre des oiseaux (Passériformes) et 14 familles des pollinisateurs ont été retenus. L'évolution des pollinisateurs se présente de la manière suivante:

COLEOPTERES ---- ODONATES ----- HEMIPTERES ----- HYMENOPTERES
DIPTERES ----- LEPIDOPTERES

Les Hyménoptères sont des excellents pollinisateurs de Malvaceae.

De la relation plante-pollinisateur, il ressort qu'il existe une adaptation au sein de la famille entière et exceptionnellement une coévolution au sens de FLINSINGER dans les espèces Malvaviscus arboreus, Hibiscus rosa-sinensis et H. schizopetalus.

SUMMARY

Malvaceae study and their pollinisation has been realised in Kisangani with for object to study the connection pollinisation-plants and to deduce between them coevolution or coadaptation.

We have picked up 8 genus (Abelmoschus, Abutilom, Gossypium, Hibiscus, Malvaviscus, Sida, Urena and Wissadula) and 18 plants species whom 16 are fertils and 2 barrens (Abutilom and Wissadula). Those 18 species are grouped in 3 tribes (Hibisceae, Malveae and Uremeae). Hibisceae is an evoluate tribe, he's followed by Uremeae and Malveae .

7 ord~~es~~ in which 6 insects ord~~es~~: (COLEOPTERA, DIPTERA, HEMIPTERA, HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA, ODONATA), one ord~~er~~ of birds (PASSE-RIFORMES) and 14 families of pollinisators have been recognized. Pollinisators evolution is presented in the following . . . order:

COLEOPTERA ---- ODONATA ----- HEMIPTERA ----- HYMENOPTERA -----
DIPTERA ----- LEPIDOPTERA

Hymenoptera are excellent pollinisators for Malvaceae.

Between the connection pollinisateur - plants, it stands out that exist coadaptation in the enture family and exceptionally coevolution in the sens of FLINSINGER in the species: Malvaviscus arboreus, Hibiscus rosa-sinensis and H. schizopetalus .

Chapitre 1 : I N T R O D U C T I O N

1.1 Présentation du sujet

Selon JACQUES(1987) cité par KAPINGA(1994), la reconnaissance de la relation entre le règne végétal et animal ouvre un immense champs de réflexion sur l'évolution de la vie.

Les relations écologiques existent entre ces deux mondes; les plus privilégiées sont celles qui aboutissent à la sauvegarde et au maintien de la biodiversité.

La pollinisation est le transport de pollen de l'anthere au *stigmate* (GAUSSEN et al., 1982). Ce transport peut être facilité par différents agents: animaux, vent, eau qui sont appelés "pollinisateurs".

A chaque espèce végétale correspond une ou plusieurs espèces animales pollinisatrices bien définies qui confirment l'existence d'une adaptation réciproque très précise entre la fleur et le pollinisateur (GORENFLOT, 1986).

Cette relation réciproque est dite "coadaptation". Par contre, le terme indiquant la présence d'influences évolutives réciproques entre les plantes et les animaux qui vivent à leurs dépens est la coévolution (LOBREAU-CALLEN, 1986). Ce terme est désigné pour la première fois en 1964 par EHRlich et RAVEN (cités par LOBREAU-CALLEN, op. cit.).

La définition de la coévolution est relativement large si bien que plusieurs interprétations de ce terme sont apparues selon les domaines abordés.

Dans le cadre de la pollinisation, LOBREAU-CALLEN(1989) signale que: FUYUIMA et SLATKIN(1983) parlent de la coévolution diffuse, qui est une évolution qui s'opère dans tous les sens (de deux côtés, pollinisateurs et fleurs) mais sans base définie; GILLON(1986) opte pour la coévolution cumulative qui est une série des transformations successives des stades primitifs au stade évolué par association des plusieurs caractères; THOMPSON (1982) préfère le terme cospécialisation (à la place de coévo-

lution) qui est une spécialisation réciproque entre les espèces interactives; FLINSINGER(1983) parle de l'évolution parallèle qui est une évolution qui s'opère à des mêmes niveaux, de la même manière pour les espèces interactives.

1.2 But et intérêt du travail

Ce travail a pour but :

- de contribuer à la connaissance des Malvaceae de Kisangani et de leurs pollinisateurs;
- d'établir les types de relations qui lient les Malvaceae et leurs pollinisateurs et voir s'il s'agit d'une coadaptation ou d'une coévolution .

Son intérêt réside à expliquer la complémentarité des règnes animal et végétal, le rôle de la pollinisation pour les plantes supérieures, par conséquent la base de la fécondation des Angiospermes.

Notons que la pollinisation est le stade préliminaire de la reproduction sexuée et de la création de nouvelles espèces végétales par le mécanisme de l'échange du matériel génétique.

1.3 Travaux antérieurs

Peu de travaux sont enregistrés dans ce domaine. Nous signalons quelques travaux réalisés à la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. KAPINCA(1994): Contribution à l'étude des plantes entomogames de Kisangani; LIENGOLA(1990): Contribution à l'étude morphologique des grains de pollen des Malvales au Zaïre; MAYIFILWA(1994): Contribution à l'étude du régime alimentaire de Megaloglossus woermanni PAGENSTECHE, 1835, mammalia chiroptera de Masako basé sur l'analyse des grains de pollen. NTAHOBAVUKA(1997) : Etude palynologique des Malvales de la République Démocratique du Congo.

En dehors des travaux de la Faculté des Sciences, notons aussi ceux de JACQUES(1989): Des insectes et des fleurs; LOBREAU-CALLEN (1989): Mapihiaceae et leurs pollinisateurs, coadaptation ou

coévolution; LOBREAU-CALLEN (1983): Insectes pollinisateurs et pollen des fleurs à *élaiophores*

1.4 Généralités

1.4.1 Malvaceae

La famille des Malvaceae appartient à l'ordre des Malvales, Classe des Dillenidae, Sous-embanchement des Magnoliophytina et à l'Embranchement des Spermatophyta

Les plantes de cette famille (Malvaceae) sont des herbes, suffrutex ou sous-arbustes, parfois arbustes à tige fibreuses. Leurs feuilles sont alternes, simples, à poils étoilés généralement dentées et stipulées. La fleur est actinomorphe, hermaphrodite généralement 5-mère, à calice souvent doublé par un involucre de bractéoles (épicalice) appelé aussi calicule qui se trouve à la base de la fleur et donnant l'aspect d'un autre verticille dans la fleur. Le calice a 5 sépales soudés à préfloraison valvaire et la corolle a 5 pétales à *estivation* tordue ou imbriquée.

L'androcée est formé de nombreuses étamines (méristémomie), monadelphes. Les étamines sont réunies en colonne staminale qui entoure le style (Androgynophore) NYAKABWA (1988). Les anthères sont uniloculaires à pollens sphériques, échinulés, polyporés (LIENGOLA, 1993; NTAHOBAVUKA, 1997). Le gynécée est supérieur, à 5 carpelles formant un ovaire 5-loculaires. La placentation est axile et à plusieurs ovules par loge.

Il ressort des plusieurs coupes florales réalisées sur le terrain que les Malvaceae répondent à la formule suivante:

$$X \quad \text{♀} \quad K_{(5)} C_5 \quad A_{(\infty)} G_{(5)}^{\infty}$$

Bien que *ayant* plusieurs caractères communs, les Malvaceae se subdivisent en petits groupes *ayants* chacun des particularités propres.

Ces particularités amènent les taxonomistes à établir une classification à l'intérieur de cette famille. La systématique des Malvaceae est discutée. A ce sujet, plusieurs classifications ont été proposées. Nous signalons les classifications suivantes:

- * Classification de HEYWOD^D in NYAKABWA(1988)
HEYWOD régroupé les Malvaceae en cinq tribus: Malopeae, Hibisceae, Malveae, Abutilaeae et Ureneae;
- * Classification de HOOKER(1875) in NAIR (1962).
HOOKER subdivise les Malvaceae en quatre tribus: Malveae, Ureneae, Hibisceae et Bombacaceae;
- * Classification de SCHUMANN, ENGLER et PRANTL(1890) in NAIR(1962).
Ces auteurs subdivisent la famille des Malvaceae en trois tribus: Malveae, Ureneae et Hibisceae.
- * NTAHOBAVUKA(1997) établit une classification similaire à celle de SCHUMANN et al.(op. cit.).

De ces classifications, nous optons pour celle de NTAHOBAVUKA(1997), pour des raisons suivantes: elle est la plus récente; elle regroupe en tribus tous les genres récoltés à Kisangani en fonction de leurs caractères morphologiques.

D'après NTAHOBAVUKA(op. cit.), les Malvaceae sont subdivisées en trois tribus qui contiennent respectivement les genres suivants:

- Tribu Malveae
 - . genre Abutilon
 - . genre Sida
 - . genre Wissadula
- Tribu Hibisceae
 - . genre Abelmoschus
 - . genre Gossypium
 - . genre Hibiscus
- Tribu Ureneae
 - . genre Malvaviscus
 - . genre Urena

Signalons que les genres présentés ci-haut, sont uniquement ceux récoltés à Kisangani.

1.4.2 Pollinisateurs

Nous regroupons les pollinisateurs des ~~Malvaceae~~ en deux groupes: les insectes et les oiseaux.

D'après DEVOS(1980), les oiseaux sont des vertébrés homéothermes (à température élevée) dont la peau est couverte de plumes et dont les membres antérieurs sont transformés en ailes qui leur permettent de voler. Les mâchoires enveloppées d'un étui formant le bec excepté certaines espèces fossiles. Comme tout autre vertébré, le squelette d'un oiseau est interne et est constitué de calcium, de protéine et de phosphore.

Contrairement aux oiseaux, les insectes ont un squelette constitué de sclérotine ou de chitine. L'insecte est constitué de trois parties essentielles: la tête, le thorax et l'abdomen.

Chaque insecte est pourvu obligatoirement de six pattes; c'est pourquoi tous les insectes appartiennent à la Classe des Hexapodes (HOSTE, 1979).

Selon FITTER(1988), attirés par le signal des fleurs, les pollinisateurs visitent les fleurs tout en visant leurs propres intérêts, soit qu'ils y partent pour s'alimenter de nectar et grain de pollen qui sont des aliments par excellence pour la majorité de pollinisateurs pour s'y réfugier ou encore pour se détendre. D'autres insectes construisent leurs nids dans les fleurs ou soit se servent des certaines pièces florales pour la construction de leurs nids.

CAMEFORT et BOUE(1980) confirment que dans le cadre de l'alimentation (cas plus fréquent) les nectaires sont situés profondément dans la fleur, obligeant le pollinisateur d'y pénétrer plus ou moins profondément, ce qui favorise toujours la récolte ou le dépôt de pollen sur son corps.

GUENEFLOT(1986) ajoute que quelque que soit l'objet de leur visite (alimentation, refuge, détente . . .) les pollinisateurs sont soupoudrés des grains de pollen qui s'accrochent à leurs poils ou à leurs plumes. (voir Plume II)

Cette fixation est assurée grâce aux ornements de l'exine ou à l'induit visqueux qui la recouvre.

Le pollinisateur quitte la première fleur pour visiter une seconde fleur d'une plante de la même espèce; dès son arrivée, quelques pollens tombent sur le stigmate de la fleur visitée (C'est la pollinisation).

Si les cellules de papilles acceptent ces pollens, il peut y avoir la fécondation. Dans le cas contraire, il y a incompatibilité et la fécondation ne peut pas avoir lieu, bien que la pollinisation ait eu lieu.

Les relations qui existent entre la plante et ses pollinisateurs expliquent la complémentarité du monde animal et végétal.

1.4.3 Conditions exigeant nécessairement la présence des pollinisateurs

Contrairement aux plantes à fleurs cléistogames (qui ne s'ouvrent jamais) dont la pollinisation s'accomplit obligatoirement dans chaque bouton floral et aux plantes à fleurs chasmogames (celles admettant la pollinisation soit dans la même fleur ou entre les fleurs portées par un même individu ou par les espèces monoïques entre fleurs de sexes différents) qui réalisent l'autopollinisation ou la pollinisation directe.

Les Malvaceae et à travers plusieurs autres familles des Angiospermes ne réalisent pas l'autopollinisation pour des raisons multiples entre autres:

- soit que les stigmates sont réceptifs alors que les pollens ne sont pas encore mûrs (ce mécanisme est appelé protogynie);
- soit que les pollens sont libérés alors que le stigmate n'est pas encore réceptif (c'est la protandrie);
- soit que le stigmate est plus haut que les anthères, Compte tenu de l'incoïncidence de la maturité de pollen et de stigmate, les Malvaceae réalisent la pollinisation croisée. Cette pollinisation (croisée) est assurée par les agents pollinisateurs.

D'une manière générale, malgré le grand nombre de plantes monoïques, l'autopollinisation est exceptionnelle alors que la pollinisation croisée est la règle pour plus de 80 % des plantes (MARCHIAI, 1965).

Par son mécanisme de brassage de matériel génétique, la fécondation croisée explique la création des nouvelles espèces végétales. La pollinisation croisée est incontrôlée, donc il est difficile de prédire avec précision le nombre exact des espèces végétales du monde entier.

Chaque pollinisateur a ses préférences, ceci s'explique du fait qu'un pollinisateur peut préférer visiter les fleurs d'une plante non visitée par les autres pollinisateurs.

1.5 Milieu d'étude

Nos investigations ont été effectuées dans la ville de Kisangani, qui est le chef lieu de la province Orientale. Cette ville est administrativement divisée en six communes: Makiso, Mangobo, Kabondo, Lubunga et Kisangani.

Nous avons prospecté toutes les communes pour la réalisation de ce travail. La ville de Kisangani est située au Nord-Est du fleuve Congo, elle a été construite sur les deux rives du fleuve Congo, sa superficie y compris ses environs serait de 910 km² (NYAKABWA, 1962).

Kisangani bénéficie d'une abondante précipitation et est localisée dans la cuvette centrale près de l'équateur.

La végétation de cette ville est fortement anthropisée, elle est constituée des champs, des jachères, des forêts secondaires, des forêts primaires, des groupements rudéraux et des récrus forestiers. (NYAKABWA, op. cit.) l'aurait aussi confirmé.

Chapitre 2 : MATERIEL ET METHODE

2.1 Matériel

Il est constitué de matériel biologique et technique. Les plantes de la famille Malvaceae et les différents pollinisateurs recensés constituent le matériel biologique.

Le matériel technique comprend l'équipement qui nous a aidé à effectuer la récolte, l'étude florale, la conservation, le séchage des échantillons, la capture des insectes et la détermination tant *d'espèces* animales que végétales. Il s'agit:

- . filet entomologique utilisé pour capturer les insectes;
- . le sécateur est utilisé pour sectionner les branches fertiles afin de nous permettre de faire l'examen floral;
- . une lame de rasoir pour réaliser les coupes (transversales et longitudinales) de la fleur;
- . cartons, journaux et presse pour la conservation et transport des feuilles ou des parties des plantes *séchées*.

Le séchage des plantes se faisait à l'étuve. Nous avons utilisé une seringue pour vider le contenu en eau des insectes, l'ouate, la naphthalène et le flacon pour la conservation des pollinisateurs. Les aiguilles nous ont aidé pour fixer les papillons.

2.2 Méthode

2.2.1 Sur le terrain

La méthode se faisait par observation des Malvaceae inventoriées dans la ville de Kisangani. Tout au long de l'observation, nous notions les caractères suivants: la localisation de l'espèce (commune, quartier et le numéro de la parcelle), le comportement de la fleur en fonction du climat (voir annexe), le biotope et le type morphologique de chaque plante ont été déterminés.

Pour les échantillons fertiles, nous repassions régulièrement pour récolter les pollinisateurs. Pour beaucoup de plantes, la détermination se faisait immédiatement. Nous notions les facteurs climatiques influençant la vie des pollinisateurs.

A l'exception des Lépidoptères (papillons) qui ont été fixés sur un carton en fonction des espèces végétales, les insectes se trouvant sur une même espèce végétale ont été capturés et mis dans un même flacon contenant l'ouate.

Nous tenions au remplacement de naphthalène et de l'ouate dans chaque boîte après chaque deux semaines.

Les insectes de grande taille ont été vidés de leur contenu en eau avant de les introduire dans le flacon (la majorité de ces insectes appartenait à l'ordre des Hyménoptères).

Nous nous sommes référés aux planches de WILLIAMS (1963) et de MACKWORTH-PRAED et GRANT (1963) pour déterminer les oisillons.

2.2.2 Au laboratoire

La détermination des plantes a été réalisée à l'herbarium de la Faculté des Sciences dans le but de vérifier celle qui a été faite sur le terrain et de déterminer les échantillons qui n'ont pas été identifiés.

Le catalogue de LEJOLY et al. (1985), nous a servi pour la vérification des caractères biologiques et écologiques et de l'orthographe des noms scientifiques.

Le système de BRAUKIAER modifié et adapté pour les régions tropicales par LEBRUN (1960) cité par LUBINI (1982) et les travaux de NYAKABWA (1982) ont été utilisés pour la détermination de type biologique.

En ce qui concerne le type morphologique, les catégories suivantes ont été retenues:

1. Plantes ligneuses
 - arbuste (a)
 - sous arbuste (s.a)
 - liane (liam.)
2. Plante herbacée
 - herbe annuelle (H. an.)

Le type d'habitat a été déterminé immédiatement sur le terrain et vérifié grâce au catalogue de LEJOLY et al. (op. cit.); à la thèse de NYAKABWA (1982) et à HAUMAN (1963). Les types suivants ont été retenus:

- cultivé (cult.)
- jachères arbustives (ja.arb.)
- jachères herbacées (ja.herb.)
- rudéral (rud.)

Les distributions phytogéographiques des espèces étudiées dans le présent travail ont été tirées de NDJELE (1988), NYAKABWA (1982) et LEJOLY et al.(1983).

Nous y avons distingué:

- les espèces à large distribution:
 - . cosmopolites(cosm.)
 - . pantropicales (pan.)
- les espèces ^{communes} uniquement en Afrique
 - . afro-malgaches (afro-ma)
 - . afro-tropicales(afro-tr.)

La détermination des pollinisateurs s'était réalisée au Musée de la Faculté des Sciences, puis vérifiée au laboratoire de biologie de la même Faculté.

Ces échantillons sont déterminés d'abord par comparaison par rapport aux spécimens types conservés au Musée en suite vérifiés dans les ouvrages: SCHOLTZ et HOLM(1985); ROTH(1980) et WILLIAMS(1978).

Chapitre 3 : R E S U L T A T S



Huit genres et 18 espèces des Malvaceae, 7 ordres, 14 familles des pollinisateurs ont été retenus.

La liste de ces plantes et pollinisateurs est donnée dans le tableau 1. Pour chaque espèce recensée, nous notons ses agents pollinisateurs.

Le type morphologique, le type d'habitat et la distribution phytogéographique de chaque espèce sont mentionnés. La famille et l'ordre de chaque pollinisateur sont également signalés dans ce même tableau. *Après cette phrase vient le tableau 1 jusque 16 (espèces recensées) puis viendra le tableau 2*

3.1 Etude des Malvaceae recensées

3.1.1 Composition floristique

18 espèces végétales réparties en huit genres et en trois tribus appartenant à la famille des Malvaceae ont été inventoriées au cours de nos investigations à Kisangani.

Les tableaux ci-dessous donnent les informations sur les caractères bioécologiques des espèces répertoriées. Le tableau 2 présente la répartition des espèces dans les genres.

Tableau 2: Répartition des espèces dans les genres

Genre	Nombre d'espèces	Taux(%)
Abelmoschus	3	16,6
Abutilon	1	5,6
Gossypium	2	11,1
Hibiscus	7	38,8
Malvaviscus	1	5,6
Sida	2	11,1
Urena	1	5,6
Wissadula	1	5,6
Total	18	100,00

Il ressort de ce tableau que le genre Hibiscus est le plus représenté avec 38,8 % du total, soit 7 espèces; il est suivi du genre Abelmoschus qui représente 16,6 %, soit 3 espèces sur 18.

Tableau 1: Liste des espèces végétales et des pollinisateurs recensés

PLANTES INVENTORIEES				AGENTS POLLINISATEURS		
ESPECES	TYPE MORPHOLOGIQUE	TYPE D HABITAT	DISTRIBUTION PHYTOGEOGRAPHIQUE	ORDRES	FAMILLES	NOMBRE D'INDIVIDUS
Abelmoschus esculentus (L.) Moench.	H. an.	Cult.	Pan.	Coléoptères	Chrysomelidae	2
				Lépidoptères	x	1
				Hémiptères	Membracidae	1
Abelmoschus manihot(L.) Medic.	H. an.	Cult.	Pan.	Diptères	Muscidae	2
				Lépidoptères	x	1
				Hémiptères	Membracidae	2
				Hyménoptères	Apidae	4
Abelmoschus moschatus Medic.	H. an.	Cult.	Pan.	Coléoptères	Vespidae	2
Abutilon mauritiamun (Jaq.) Medic.	s. a.	ja. herb.	Pan.	Hémiptères	Chrysomelidae	2
				Hyménoptères	Membracidae	2
					Apidae	3
						non retrouvé en fleur
Gossypium barbadense	a.	Cult.	Pan.	Lépidoptères	x	1
				Coléptères	Chrysomelidae	3
				Hémiptères	Nabidae	3
				Hyménoptères	Apidae	3
					Vespidae	1

Tableau 1: (suite)

PLANTES INVENTORIEES				AGENTS POLLINISATEURS		
ESPECES	TYPE MORPHOLOGIQUE	TYPE D'HABITAT	DISTRIBUTION PHYTOGEOGRAPHIQUE	ORDRES	FAMILLES	NOMBRE D'INDIVIDUS
Gossypium hirsutum Mill.	s.a.	Cult.	Pan.	Lépidoptères	x	2
				Hémiptères	Nabidae	2
				Hyménoptères	Apidae	2
Hibiscus asper	H. an.	Cult.	Pan.	Coléoptères	Chrysomelidae	4
				Hyménoptères	Vespidae	6
				Diptères	Muscidae	1
H. cannabinus L.	H. an.	Cult.	Pan.	Lépidoptères	x	1
				Hyménoptères	Vespidae	1
					Ichneumonidae	1
				Coléoptères	Chrysomelidae	7
				Hémiptères	Membracidae	1
H. rosa-sensis L.	a.	Cult.	Cosm.	Diptères	Muscidae	5
				Coléoptères	Curculionidae	1
					Chrysomelidae	7
				Hémiptères	Apiidae	2
					Vespidae	7
				Lépidoptères	Papilionidae	4
				Odonates	Libellulidae	2
Passariformes	Nectarinidae	4				

Tableau 1: (suite)

PLANTES INVENTORIEES AGENTS POLLINISATEURS

INSECTES	TYPE MORPHOLOGIQUE	TYPE D'HAUT	DISTRIBU- TION PHY- GEOGRAPHI- QUE	ORDRE	FAMILLE	NOMBRE D' INDIVIDUS
Hibiscus rostellatus Guill. et Perr.	Liam.	Ja. arb.	Afr. tr.	Coléoptères	Curculionidae	3
					Chrysomelidae	2
H. sabdariffa L.	H. an.	Cult.	Pan.	Hyménoptères	Vespidae	3
				Coléoptères	Curculionidae	1
				Hémiptères	Labidae	1
H. schizopetalus (Mant) a. Hook. f.		Cult.	Afr. tr.	Hyménoptères	Formicidae	2
				Coléoptères	Chrysomelidae	2
				Hémiptères	Labidae	1
				Hyménoptères	Apidae	1
					Vespidae	4
				Lépidoptères	Papilionidae	2
H. surattensis L.	H. an.	ja. herb.	Pan?	Hyménoptères	Apidae	1
					Formicidae	1
				Coléoptères	Chrysomelidae	3
Malvaviscus arbo- reus <i>W.</i>	a.	Cult.	Pan.	Diptères	Muscidae	1
				Lépidoptères	Papilionidae	3
				Coléoptères	Chrysomelidae	5
				Hémiptères	Labidae	1
				Hyménoptères	Apidae	2
					Vespidae	7
				Passeriformes	Nectarinidae	2

14

Tableau 1: (suite)

PLANTES INVENTORIEES				AGENTS POLLINISATEURS		
ESPECES	TYPE MORPHOLOGIQUE	TYPE D'HABITAT	DISTRIBU- TION PHO- GEOGRAPHI- QUE	ORDRE	FAMILLE	Nombre d' INDIVIDUS
Sida acuta Drum	s.a	Rud.	Pan.	Diptères	Muscidae	2
				Lépidoptères	x	1
					<i>Pieridae</i>	3
					Acraeidae	5
				Hémiptères	Membracidae	2
				Hyménoptères	Apidae	4
	Vespidae	2				
S. rhombifolia L.	s.a.	ja. herb.	Pan.	Diptères	Muscidae	2
				Lépidoptères	Acraeidae	3
				Hémiptères	Membracidae	3
Urena lobata L.	s.a	ja. herb.	Pan.	Lépidoptères	Acraeidae	2
				Hyménoptères	Aspidae	2
					Ichneumonidae	4
					Sphecoidae	2
					Vespidae	4
Wissadula rostata (Schumach.) Hook.	s.a.	ja. herb.	Afr. ma.	_____	_____	non trou- vé en fleur

Les genres Abutilon, Urena et Wissadula sont monospécifiques et ne représentent que 5,6 % chacun.

Analyse des caractères bioécologiques

Nous présentons dans les tableaux ci-dessous les types morphologiques, les types d'habitats et la distribution phytogéographique des espèces recensées.

Tableau 3: Différents types morphologiques des plantes inventoriées.

Types morphologiques	Nombre d'espèces	Taux (%)
Plantes ligneuses	11	61,1
Arbuste	4	22,2
Sous-arbustes	6	33,3
Liane	1	5,6
Plantes herbacées	7	38,9
Herbe annuelle	7	38,9
Total	18	100,00

L'examen du tableau 3 montre ^{que} les herbes annuelles sont les plus représentées (38,9 %) soit 7 espèces sur le total. Les lianes sont faiblement représentées, soit 5,6 %. Les plantes ligneuses dominent sur les plantes herbacées.

Tableau 4: Répartition des plantes d'après leur type d'habitat.

Type d'habitat	Nombre d'espèces	Taux (%)
Rudéral	1	5,6
Culture	11	61,1
Jachère herbacée	5	27,7
Jachère arbustive	1	5,6
Total	18	100,00

Il découle du tableau que les espèces de culture sont majoritaires avec 11 espèces, soit 61,1 % du total. Les espèces rudérales et de jachère, sont faiblement représentées avec un taux de 5,6 % par groupe. ^{arbustive}

Tableau 5 : Analyse des plantes étudiées selon leur distribution phytogéographique.

Distribution phytogéographique	Nombre d'espèces	Taux (%)
Espèces à large distribution	15	83,3
Pantropicales	14	77,7
Cosmopolites	1	5,6
Espèces communes uniquement en Afrique	3	16,7
Afro-malgaches	1	5,6
Afro-tropicales	2	11,1
Total	18	100,00

Le tableau ci-haut montre que les espèces à large distribution sont les plus abondantes, elles représentent 83,3 %; dans ce groupe les espèces pantropicales dominent sur les autres qui sont faiblement représentées.

3.2 Malvaceae, pollinisateur et facteurs climatiques

Les facteurs climatiques influencent considérablement la pollinisation des plantes. Selon FITTER(1988), les plantes dépendent des conditions d'humidité, de température, du sol et des animaux qui les côtoient.

Du climat dépend l'activité des êtres vivants. L'adaptation des êtres vivants aux conditions climatiques diffèrent d'un groupe à l'autre, ou d'un individu à l'autre; car dans un même groupe des plantes ayant le même biotope, les conditions climatiques peuvent être optimales pour un individu x et minimales pour " y " de la même espèce.

CAPON (1947) cité par MAYIFILUA (1994), l'aurait constaté en disant: qu'il a déjà été constaté que dans une phytocénose déterminée, un individu porte des fleurs pendant que son voisin de la même espèce est en fruit, qu'un troisième perd des fruits mûrs.

Toutefois, il existe à certain moment ou à certaines périodes des conditions du milieu qui favorisent les activités d'un groupe des êtres vivants donnés.

Tout au long de nos recherches, nous avons récolté nos échantillons à des heures et conditions climatiques différentes (la journée et la nuit).

Les constatations suivantes ont été tirées:

- * le matin de 5 à 7 h les pétales de beaucoup d'espèces sont fermés, ceci constitue un obstacle à la pollinisation, ensuite, les pollinisateurs semblent être immobiles pendant ces 2 heures.
- * à l'exception de certains Lépidoptères, 90 % des pollinisateurs dorment pendant la nuit et sont en activité pendant la journée;
- * l'observation sur le terrain, nous amène à conclure qu'il existe certaines heures privilégiées pour la pollinisation. Sous cette rubrique, nous notons deux moments de pollinisation maximale.

De 8 h 30 à 10h 30 et de 14 h à 17 h 00 , les Malvaceae offrent aux pollinisateurs toutes les possibilités d'être visitées. Ces derniers à leur tour sont plus en mouvement à cet intervalle des heures (voir annexe). Les récoltes les plus rentables ont été réalisées à ces mêmes intervalles.

3.3 Etude des pollinisateurs

Nous avons déjà signalé que les plantes de cette famille sont pollinisées par les insectes et par les oiseaux. Les Malvaceae ne sont pas pollinisées par le vent ni par de l'eau, la raison est que leurs grains de pollen ont de grandes dimensions si bien qu'ils ne peuvent pas être emportés par le vent.

Leur habitat confirme que les Malvaceae sont des plantes de terre ferme, ceci diminue la possibilité d'être pollinisées par l'eau.

Tenant compte de la mobilité des pollinisateurs, un seul pollinisateur peut visiter plusieurs plantes à des moments différents. Alors le nombre de pollinisateur sera toujours plus élevé que celui des espèces végétales.

En outre, une même plante peut être visitée par plusieurs pollinisateurs; cette raison renforce l'argument qui soutient le nombre des

pollinisateurs est toujours plus élevé que celui des plantes.

Nous avons inventorié 15 familles de pollinisateurs regroupées en 7 ordres. Les insectes représentent 13 familles appartenant à 6 ordres. Les oiseaux sont représentés par un seul ordre, une seule famille, 2 genres et 4 espèces (Nectarina vertcalis, N. cholybea, N. choropygia et Anthreptes collaris).

Tableau 6: Liste des pollinisateurs des Malvaceae

I N S E C T E S		
Ordres	Familles	Nombre d'espèces végétales pollinisées
Coléoptères	Chrysomelidae	10
	Curculionidae	3
Diptères	Muscidae	5
Lépidoptères	Acraeidae	3
	Papilionidae	3
	Pieridae	1
	Indéterminée	7
Odonate	Libellulidae	1
Hémiptères	Membracidae	5
	Nabidae	5
Hyménoptères	Apidae	9
	Formicidae	2
	Sphécoidae	1
	Vespidae	9
	<i>Ichneumonidae</i>	3
O I S E A U X		
Passeriformes	Nectarinidae	3

Ce tableau 6 montre que l'ordre des Hyménoptères domine. Il est représenté par 5 familles sur un total de 15. Les familles Apidae et Vespidae avec 9 espèces végétales visitées par chacune, occupent la deuxième position (en tenant compte de nombre d'espèces, des plantes visitées). Les Hyménoptères sont suivis des Lépidoptères avec 4 familles dont 3 sont déterminées et 1 une famille indéterminée. Les familles Pieridae et des Sphécoidae semblent être des familles des pollinisateurs occasionnels.

Bien que les Coléoptères présentent une faible diversité, la famille Chrysomelidae est excellente en ce qui concerne les nombres d'espèces végétales visitées. L'ordre des Odonates est le moins représenté, la famille de Libellulidae n'est *rementionnée* que sur une seule espèce végétale. Elle est aussi une famille des pollinisateurs occasionnels.

L'ordre des Passeriformes est représenté par une seule famille (Nectarinidae). La complexité du monde des insectes nous amène à présenter ci-dessous les traits caractéristiques de chaque ordre recensé.

Traits caractéristiques des ordres recensés :

La classe des insectes appartient à l'Embranchement des Arthropodes ; et compte des ordres bien différenciés (HOSTE (1979) nous suggère les descriptions suivantes.

1° Ordre des Coléoptères

- ce sont des insectes terrestres ou aquatiques;
- présence des pièces buccales du type broyeur;
- ailes antérieures transformées en élytre;
- ailes postérieures membraneuses *souvent* réduites ou absentes;
- nymphe non entouré d'un cocon.

Ex.: Scarabée, carabes... planches I.1

2° Ordre des Diptères

- existence d'une paire unique d'ailes, la seconde étant transformée en balanciers jouant le rôle d'équilibre durant son vol;
- pièces buccales broyeuses ou succeuses;
- antennes assez courtes: ex.: mouche, moustique; planche I.2

3° Ordre des Lépidoptères

Ce sont les papillons.

- les larves sont nommées chenilles;
- présence de 4 ailes couvertes d'écaillés qui leur donnent parfois des couleurs très vives;
- pièces buccales modifiées en une trompe succeuse;

Ex.: papillon: planche I.3

4° Ordre des Hémiptères

Il regroupe 2 sous ordres:

- * les Homoptères à deux paires d'ailes semblables;
- * les Hétéroptères à deux paires d'ailes dissemblables, les supérieures étant superficiellement opaques;

les pièces buccales sont succeuses

les Hémiptères sont des punaises, punaises verte de céréales, punaise rouge et noire du bois. La punaise du lit fait partie du groupe bien qu'ayant perdu ses ailes.

Les Homoptères n'ont pas été récoltés comme pollinisateurs: plan-

- les pièces buccales sont suceuses;

* les Hétéroptères sont des punaises: punaises vertes de céréales, punaise rouge et noire du bois. La punaise du lit fait partie du groupe bien qu'ayant perdue ses ailes.

* les Homoptères n'ont pas été récoltés comme pollinisateurs, planche I:4

5° Ordre des Hyménoptères

- pièces buccales broyeuses lécheuses;

- 2 paires d'ailes membraneuses, les postérieures 2 fois plus petites que les antérieures;

- nymphe entouré d'un *colonne* -

- 1^{er} et 2^e segments abdominaux séparés par un étranglement plus ou moins accentué.

Ex.: abeille, guêpe, planche I:5

6° Ordre des Odonates

- pièces buccales broyeuses;

- antennes réduites et filiformes;

- pattes faibles intervenant dans la capture des proies;

- 2 paires d'ailes membraneuses presque semblables.

Ex.: Libellules: planche I:6

Chapitre 4 : D I S C U S S I O N

Nous avons inventorié 18 espèces végétales appartenant à la famille des Malvaceae, dont 16 sont fertiles et 2 stériles. Ces espèces sont réparties en 3 tribus (Malveae, Ureneae et Hibisceae). Pour les 16 espèces fertiles, nous avons aussi repertorié les pollinisateurs. Ces derniers sont classés en deux groupes, les insectes et les oiseaux.

Dans sa thèse NYAKABWA (1982) identifie 19 espèces de Malvaceae, le catalogue informatisé de LEJOLY et al. signale 25 espèces de Malvaceae au niveau de district de Kisangani et de la Tshopo. LIENGOLA (1991) a inventorié 22 espèces des Malvaceae comestibles dans la République Démocratique du Congo.

Le nombre réduit d'espèces végétales inventoriées dans le présent ^{travail} s'explique du fait que nos investigations ne se sont limitées qu'en ville.

Ces 18 espèces récoltées sont regroupées en 8 genres Abutilon, Abelmoschus, Gossypium, Hibiscus, Malvaviscus, Sida, Urena et Wissadula. Le tableau 2 montre que le genre Hibiscus est le mieux représenté avec 7 espèces, soit 36,2 %, il est suivi du genre Abelmoschus avec 3 espèces, soit 16,6 %.

Ce résultat trouve une explication dans ce sens que les espèces appartenant au genre Hibiscus présentent un intérêt non négligeable pour la population de Kisangani dans ce sens que certaines espèces sont comestibles (Hibiscus cannabinus, Hibiscus asper et Hibiscus sabdariffa) d'autres sont ornementales (Hibiscus rosa-sinensis, Hibiscus schizopetalus). Les deux motivations stimulent la population à s'occuper de la culture de ces ^{espèces}

Parlant du type morphologique en considérant les plantes ligneuses et les plantes herbacées, les plantes ligneuses sont représentées par 3 types morphologiques (sous-arbuste, arbuste et liane) alors

que les plantes herbacées ne sont représentées que par les herbes annuelles. Cette représentation dominante des plantes ligneuses est la conséquence même du biotope forestier dans lequel est située la ville de Kisangani. Cependant, si l'on tient compte de l'importance de chaque type morphologique, les herbes annuelles sont dominantes, car les deux genres riches en espèces Hibiscus et Abelmoschus présentent respectivement 57 % et 100 % des herbes annuelles.

Les espèces de culture dominent sur d'autres types d'habitats. Les raisons sont déjà signalées ci-haut: l'importance alimentaire et ornementale que la population de Kisangani attribue aux 2 genres Abelmoschus et Hibiscus.

Les espèces pantropicales sont dominantes avec un taux de 77,7 %, nous osons croire que les tropiques réunissent les conditions favorables au développement et à la prolifération des Malvaceae, ou soit encore les populations des tropiques se donnent à la culture des Malvaceae.

Les heures de pollinisation maximale sont fixées de 8 h 30 à 10 h 30 et de 14 h 30 à 17 h 00, à ces intervalles de temps, nous osons croire que le climat présente le plus souvent les conditions optimales pour plusieurs facteurs du milieu.

Les Malvaceae sont pollinisées en grande partie par les insectes. A ce sujet, 6 ordres d'insectes pollinisateurs ont été soulignés, il s'agit des ordres suivants: Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Odonates, Hémiptères et Hyménoptères. Les oiseaux pollinisent faiblement, avec un seul ordre (Passeriformes). La première position occupée par les insectes dans la pollinisation est facilement justifiable car les insectes comptent à eux seuls cinq fois plus d'espèces que tous les autres animaux de la création réunis (VILLIERS, 1977).

Plusieurs chercheurs ne signalent que quatre ordres de pollinisateurs: FITTER et al. (1983) répertoria dans ce même cadre les ordres suivants: Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Hyménoptères; KAPINGA (1994) inventorie les pollinisateurs des ordres suivants: Diptères, Lépidoptères, Orthoptères et Hyménoptères.

Aux ordres les plus fréquents, nous allongeons la liste des pollinisateurs en ajoutant l'ordre des Hémiptères et celui des Odomates qui apparaissent pour la première fois sur la liste des pollinisateurs des Malvaceae à Kisangani. Nous constatons pour la première fois que les Malvaceae sont pollinisés par 4 espèces d'oiseaux : Nectarinia chloropygia, N. verticalis, N. cholybea et Anthreptes collaris.

La capacité de pollinisation diffère d'un ordre à l'autre et même d'un pollinisateur à l'autre.

Comparativement aux autres ordres, les Hyménoptères sont les pollinisateurs les plus importants. Parmi eux, les abeilles sont des véritables championnes. Les Diptères jouent un rôle beaucoup plus actif parmi les espèces de petite taille, on rencontre beaucoup de nectarivores. Les Coléoptères sont fort peu spécialisés, leurs pièces buccales étant broyeuses, ils mangent plus les pièces florales (LHOSTE, 1979).

Les Lépidoptères constituent l'unique ordre qui pollinise la journée et la nuit. Ils visitent presque la totalité des tribus de Malvaceae parce qu'ils se nourrissent plus de nectar que des autres aliments. Alors ils sont obligés de visiter beaucoup de fleurs à la recherche du nectar.

Du climat dépend la vie tant animale que végétale, les facteurs climatiques règlent la pollinisation en offrant aux pollinisateurs des seuils minimum, optimum ou maximum, si bien qu'il est difficile de prédire le taux de la pollinisation sans une idée sur le climat. Les heures maximales 8 h 30 à 10 h 30 et 14 h à 17 h 00 pour la pollinisation se justifient par des raisons purement climatiques des plantes. GORENFLOT (1989) indique que le signal optique repose sur l'affichage vivement coloré réalisé par les fleurs. Ce signal relève de l'émission des produits volatils odorants. Pour que les fleurs brillent ou dégagent l'odeur, il faut que la température, lumière et rayon solaire puissent atteindre un certain seuil.

Dans l'obscurité les fleurs ne brillent pas, le *réflet* est réglé par les rayons solaires. A des heures de pollinisations maximales les facteurs climatiques présentent des seuils optimaux aux Malvaceae qu'aux pollinisateurs. Donc une récolte nocturne a peu de chance d'être rentable par rapport à une récolte réalisée pendant la journée.

Critères primitifs et critères évolués

Concernant les critères primitifs et les critères évolués, les Angiospermes ont brusquement apparu au Crétacé par un grand nombre des formes variées en même temps que les insectes. Dans son cours systématique des Angiospermes NYAKABWA dit que les Coléoptères furent les premiers insectes à apparaître. Jusqu'à maintenant les Magnoliaceae ancêtre des Magnoliophytina) restent pollinisés par les Coléoptères (NYAKABWA op.cit.).

Pour affirmer qu'un caractère est primitif ou non, on utilise plusieurs critères tirés de l'examen de végétaux fossiles qui vécurent avant les plantes à fleurs et ceux de toutes premières plantes à fleurs (FITTER, 1988).

Toutes les plantes ne montrent pas les mêmes critères d'évolution. Nous présentons dans le tableau 7 les critères primitifs et évolués chez les Angiospermes (NYAKABWA, 1988).

Tableau 7 : Caractères primitifs et évolués chez les Angiospermes.

Caractères primitifs	Caractères évolués
ligneux	herbacée
longue vie	vie brève
présence des vaisceaux	absence des vaisceaux
présence de chlorophylle sempervirent	absence de chlorophylle caducifolié
pièce florale nombreuses	pièce florale en nombre réduit
grains de pollen monocolpés (monoporés)	grain de pollen tricolpé (triporé)

D'après le caractère morphologique et en particulier les grains de pollen, NTAHOBAVUKA (1997) montre que les Malvaceae proviendraient de

Sterculiaceae plus précisément du genre Cola qui donnerait naissance au genre Abutilon. Celui-ci conduirait au genre Sida et Wissadula qui, à leur tour amèneraient aux genres Malvaviscus et Urena qui finalement aboutirait aux genres Gossypium et Hibiscus.

Partant de cette idée nous pouvons déduire que la tribu Malveae avec ses genres Abutilon, Sida et Wissadula serait la plus primitive et ces trois genres seraient plus primitifs que les genres Urena et Malvaviscus de la tribu Ureneae qui seraient aussi moins évolués que

les genres Gossypium et Hibiscus de la tribu Hibisceae qui serait la plus évoluée des Malvaceae.

Ceci est en accord avec le tableau 7 ci-haut car les plantes herbacées sont plus évoluées que les plantes ligneuses. Dans la tribu Hibisceae, la majorité d'espèces sont herbacées. Le genre Abelmoschus présente 100 % des herbes.

Dans la tribu des Ureneae, il n'y a pas de plantes herbacées sauf des sous-arbustes et des arbustes qui sont moins évolués que les herbes car ils possèdent des vaisceaux et sont sempervirents par rapport aux herbes. Enfin, vient la tribu de Malveae qui est la moins évoluée de toute. La totalité des espèces sont des sous-arbustes sempervirents.

Dans le monde animal, il existe des caractères primitifs et des caractères évolués. D'après la ligne évolutive, les oiseaux sont plus évolués que les insectes. Toutefois, il n'est pas si facile d'établir une ligne évolutive des insectes. Plusieurs auteurs ont déjà établi des lignes évolutives des insectes mais leurs classifications ne coïncident pas. Nous présentons dans le tableau ci-dessous les différentes classifications qui émanent des différents auteurs.

Tableau 8: Apparition des insectes en fonction des périodes historiques (in FROST, 1959).

Période	SCOTT(1969)	FOLSOM(1934)	CARPENTIER(1930)	CARPENTIER(1941)
Quaternaire				
Tertiaire	Balance des insectes		Lépidoptères	
Jurassique	Diptères Lépidoptères Hyménoptères	Diptères	Hyménoptères	Diptères Hyménoptères
Trias	Coléoptères	Coléoptères Hyménoptères		
Permien			Odonates Cléoptères Diptères	Coléoptères Odonates Hémiptères
Carbonifère				
Dévonien		Odonates		
Silurien				

Le tableau 8 montre deux périodes historiques où il y a eu plus d'invention d'insectes, il s'agit du Premier et du Jurassique. De ces classements, nous optons pour celui qui est le plus récent. Selon CARPENTER(1941) cité par FROST(1959), l'évolution des insectes se présente de la manière suivante:

COLEOPTERES ----- ODONATES ----- HEMIPTERES ----- HYMENOPTERES
DIPTERES ----- LEPIDOPTERES.

Partant des comparaisons des caractères évolués tant des plantes que des insectes, nous remarquons qu'il y a coadaptation, c'est-à-dire qu'il existe une adaptation réciproque très précise entre la fleur et le pollinisateur.

Chapitre 5 : C O N C L U S I O N

Si; les mécanismes de l'évolution : du règne animal et du règne végétal sont éclaircis au moins en partie, il n'en est pas de même pour ceux de la coévolution pour laquelle il n'y a pas été fourmi une explication valable, car la notion de l'adaptation fleur-animal est d'une extraordinaire précision et d'une extrême complexité.

Partant des relations et de l'évolution des caractères morphologiques tant des Malvaceae que des pollinisateurs, à la lumière de l'ensemble des données actuelles sur les pollinisateurs et sur les Malvaceae, nous pouvons conclure qu'il y a coadaptation au sein de la famille toute entière et exceptionnellement une coévolution au sens de FLINSINGER(1983) dans les espèces Malvaviscus arboreus, Hibiscus rosa-sinensis et H. schizopetalus.

En effet, ces 3 espèces végétales possèdent une corolle avec un long tube (en entonnoir) et sont pollinisées par les oiseaux de l'ordre des Passeriformes et de la famille des Nectarinidae (Nectarina chloropygia, N. chalybea, N. verticalis et Anthreptes collaris qui possèdent un long bec. Donc il s'agit d'une évolution parallèle qui est une évolution s'opérant à des mêmes niveaux, de la même manière pour les espèces interactives.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMEFORT BOUE, 1980
Reproduction et biologie des plantes supérieures,
Bryophytes, Ptéridophytes, Speraphytes. Don.
Paris, 453 p.
- DEVOS, L. 1990
Syllabus de morphologie et systématique des cordés.
Fac. des Sciences, UNIKIS, 202 p., inédit.
- FITIER, A. 1988
Les fleurs sauvages. De la chaux et Hsetlé S.A. New
chantal Paris, 320 p.
- FROST, S.W. 1959
Insect life and insect natural history, New York, 528 p
- GAUSSEN, H. LEROY et OZENDA, P. 1982
Précis de botanique. Végétaux supérieurs, Masson,
Paris, 579 p.
- GOREMFLOT, R. 1986
Biologie végétales. Plantes supérieures, appareil
reproducteur. Masson, Paris, 2/80 p.
- HAUHAN, L. 1953
Flore du Congo du Rwanda et du Burundi. Spermaphytes,
vol. X, INEAC, Bruxelles, 92 - 190.
- JACQUES, L. 1989
Des insectes et des fleurs. Le rocher, 119 p.
- KAPINGA, B. 1994
Contribution à l'étude des plantes entomogames de
Kisangani. Monogr. inédite, Fac. des Sciences, UNIKIS,
21 p.
- LEJOLY, L.; LISOSWISKI, S. et NDJELE 1983
Catalogue informatisé des plantes vasculaires des sous-
régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre), Fac.
des Sciences, ULB, 136 p. inédit.
- LHOSTE, J. 1979
Des insectes et des Hommes. Librairie Arthème FAYARD,
280 p.
- LIENGOLA, B. 1995
Contribution à l'étude morphologique des grains de pol-
len des Malvales comestibles au Zaïre.
Mémoire inédit. Fac. des Sciences, UNIKIS, 53 p.

- LOBREAU-CALLEN, 1989.
Malpighiaceae et leurs pollinisateurs. Cadaptation ou coévolution. Bulletin du Muséum National d'Histoire naturelle Miscellanea, 4è série, T.12, 79-89P
- LOBREAU-CALLEN, 1985.
Insectes pollinisateurs et pollen des fleurs à élaïophores Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, section B., 4è série, T.5, n°2, 205-212P
- LUBINI, A. 1982
Végétation messicole et post culturale des sous régions de Kisangani et de la Eshopo (Haut Zaïre).
Thèse de doctorat, inédite, UNIKIS, Fac. des Sciences 489 p.
- MACMORT-PRAED & GRANT 1963
Birds of west central and western. Africa, vol.II
Longman, London, 818 p.
- MAYIFIWA 1994
Contribution à l'étude du régime alimentaire de Megaloglossus woermanni (PACHEN STECHER, 1885) Mammalia Chiroptère) de Masako basé sur l'analyse de grains de pollen. Mémoire inédit. UNIKIS, Fac. des Sciences, 22 p
- MARCHE-MARCHAD, J. 1965
Le monde végétal en Afrique intretropicale, Paris, 472 P.
- NAIR, P.,K.,K. 1962
Pollens grains of indian plants IV. Bulletin of the national Garden, n°55: 1-30p.
- NDJELE, M. 1988
Les éléments phytogéographiques endémiques de la Flore vasculaire du Zaïre. Dissertation inédite, ULB., Fac. des Sciences, 528 p.
- NETAHOBAVUKA, H. 1997
Etude palynologique des Malvales de la République Démocratique du Congo. Thèse inédite, UNIKIS, Fac. SC. 127 p.
- NYAKABWA, M. 1988
Syllabus de systématique des Angiospermes (Magnoliophytina) Dicotylédones (Magnoliatae), Fac. des Sciences, UNIKIS, Cours inédit, 337 p.

HYAKABWA, M. 1982

Phytocénoses de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse inédite, Fac. des Sciences, UNINIS, 997 p.

ROTH, M. 1980

Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, O.R.S.T.O.M, Paris, 552 p.

SCHOLEZ, C.H. et HOLLE 1985

Insect of Southern Africa butter worths. Durban, 502 p.

STAINIER, F. 1975

Morphologie pollinique. Problème de terminologie. Taxons - Guides. Pollens periporés. Bulletin de la Société Botanique de France, Tome 122, 419 p.

VILLIERS, A. 1977

L'entomologiste amateur. Le Chevalier, Paris, 248 p.

WILLIAMS, J.,G. 1978

A field Guide to the Butter flees of Africa. Collins London, 238 p.

WILLIAMS, J.,G. 1983

A field Guide to the birds of east and central Africa. With 16 color plates and 24 black, Collins St James Place, London, 288 p.

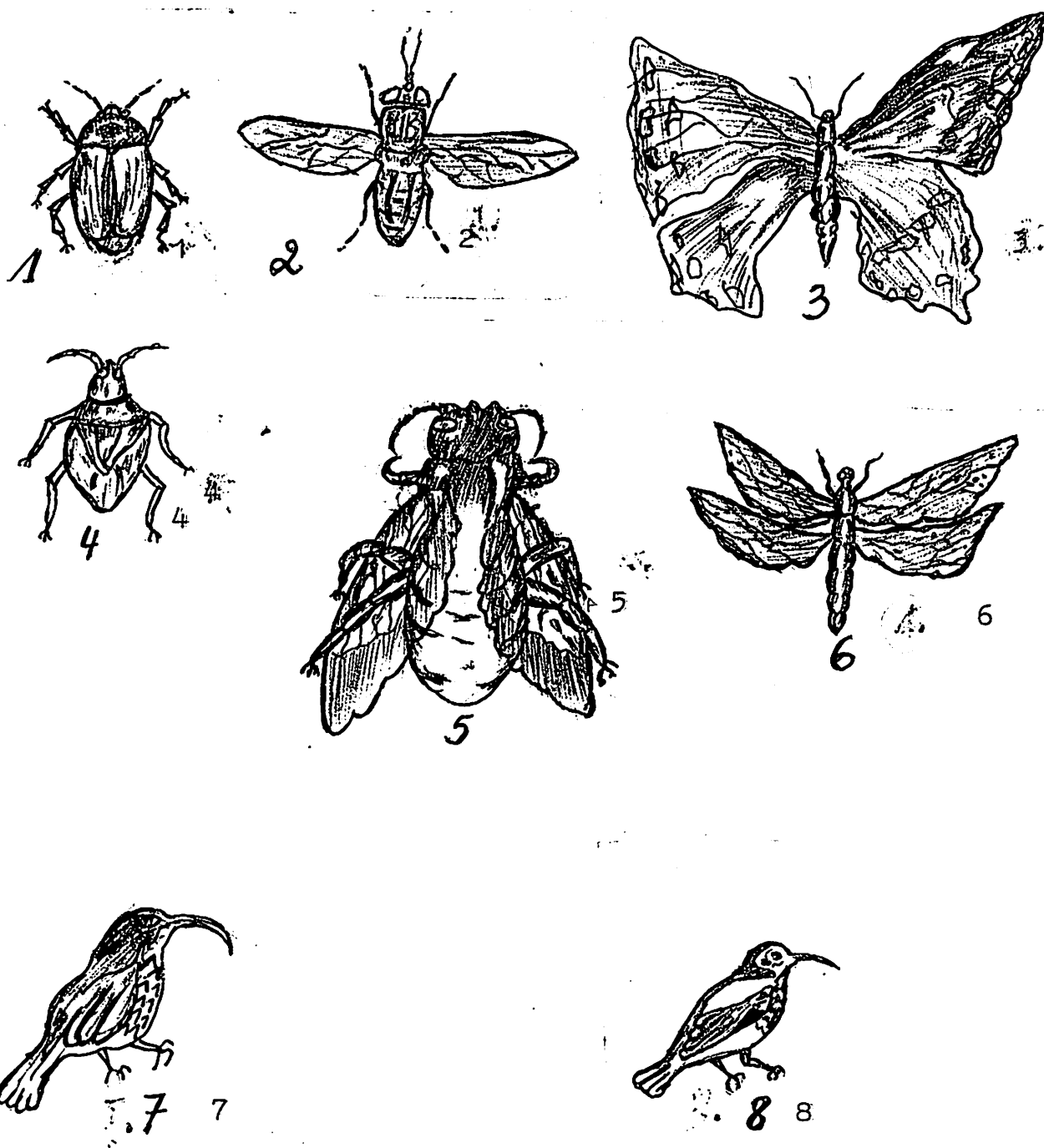
TABLE DES MATIERES

	Page
Chapitre 1: INTRODUCTION	
1.1 Présentation du sujet	1
1.2 But et intérêt du travail	2
1.3 Travaux antérieurs	2
1.4 Généralités	3
1.4.1 Malvaceae	3
1.4.2 Pollinisateurs	5
1.4.3 Conditions exigeant nécessairement la présence des pollinisateurs	6
1.5 Milieu d'étude	7
Chapitre 2: MATERIEL ET METHODE	
2.1 Matériel	8
2.2 Méthode	8
2.2.1 Sur le terrain	8
2.2.2 Au laboratoire	9
Chapitre 3: RESULTATS	
3.1 Etude des Malvaceae recensés	11
3.1.1 Composition floristique	11
3.1.2 Analyse des caractères bioécologique	16
3.2 Malvaceae, pollinisateurs et facteurs climatiques	13
3.3 Etude des pollinisateurs	18
Chapitre 4: DISCUSSION	22
Chapitre 5: CONCLUSION	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	29
PLANCHES	
ANNEXES	

PLANCHES

ET

ANNEXES



LEGENDE : 1. Coléoptères 2. Diptères 3. Lépidoptères
4. Hémiptères 5. Hyménoptères 6. Odonates

7 et 8 Passeriformes (Nectarinidae).

PLANCHE II

II. EXISTE UNE COMPLEMENTARITE ENTRE
LES POLLINISATEUR ET L'ESPECE VEGETALE
VISITEE.



Hibiscus rosa-sinensis ET
UN INSECTE POLLINISATEUR.

QUELQUE SOIT L'OBJET DE LEUR VISITE (ALIMENTATION,
REFUGE, DETENTE ...) LES POLLINISATEURS SONT SOUPOUDRES
DES GRAINS DE POLLEN (GORENFLOT 1986).

Espèces végétales, pollinisateurs (biotope, climat)

Espèces	Lieu de récolte (commune)	Biotope	Climat	Ordre	Famille	Nombre d'individus	Observations
Abelmoschus esculentus	Makiso Lubunga Mangobo	Parcelle	sans soleil ardent	Coléoptères	Chrysomelidae	2	Il y a trop de pollinisateurs quand le soleil est modéré
			soleil ardent	Lépidoptères	x	1	
			soleil modéré	Hémiptères	Membracidae	1	
				Hyménoptères	Telmeuonidae	1	
A. nanihot	Makiso Kabondo	Parcelle	soleil ardent	Diptères	Muscoidae	2	<i>Beaucoup de pollinisateurs sont récoltés entre 10-15h00</i>
			la nuit	Hémiptères	Apidae	4	
					Vespidae	2	
A. moschatus	Makiso Kabondo	Parcelle	soleil ardent	Coléoptères	Chrysomelidae	1	nombre des pollinisateurs réduits
			soleil couvert	Hyménoptères	Apidae	3	
				Hémiptères	Membracidae	1	
Abutilon mauritianum	Makiso	Parcelle					non rencontré en fleur
Gossypium barbadens	Kabondo	Parcelle	soleil ardent	Lépidoptères	x	1	entre 11 h et 15h, il y a beaucoup de pollinisateurs
				Coléoptères	Chrysomelidae	3	
			sans soleil	Hémiptères	Meloidae	3	
				Hyménoptères	Aspidae	3	
Gossypium hirsutum	Lubunga	Parcelle	soleil ardent	Lépidoptères	x	2	<i>Nos récoltes rentables ont été réalisées entre 8h-11h00 et entre 15h-16h00</i>
			sans soleil	Hémiptères	Meloidae	2	
			soleil non ardent	Hyménoptères	Apidae	2	
Hibiscus asper	Kabondo Mangobo	Parcelle	soleil ardent	Coléoptères	Chrysomelidae	4	bon rendement de 9 h à 12 h.
			sans soleil	Hyménoptères	Vespidae	6	
			nuit	Diptères	Muscoidae	1	

ANNEXE (suite)

Espèces	Lieu de récolte (commune)	Biotope	Climat	Ordre	Famille	Nombre d'individus	Observations	
Eubiscus can- nabinus	Makiso Kabondo Tshopo	Parcelle	soleil ardent	Lépidoptères	x	1		
			sans soleil	Hyménoptères	Vespidae	1	bon rendement de pol- linisateurs avant midi	
				Coléoptères	Chrysomelidae	7	quand il y a soleil ar- dent	
				Hémiptères	Membracidae	1		
E. rosa- sinensis	Makiso Kisangani	Parcelle	soleil ardent	Coléoptères	Curculionidae	1		
					Chrysomelidae	7		
					Diptères	Muscidae	5	<i>Nous enregistrons le rende- ment maximal sous soleil ardent entre 9-11h</i>
			sans soleil	Hémiptères	Apidae	2		
					Vespidae	7		
				Lépidoptères	Papilionidae	4		
				Odonates	Libellulidae	2		
	Passeriformes	Nectarinidae	4					
E. rostellatus	Kabondo	jardinière	sous soleil	Coléoptères	Curculionidae	3	il y a plus des pollini- sateurs entre 10 h - 15 h.	
					Chrysomelidae	2		
E. sandariffa	Makiso Kabondo Kisangani	Parcelle	soleil ardent	Coléoptères	Curculionidae	1		
			la nuit	Hémiptères	Nabidae	1		
			sous la pluie	Hyménoptères	Fornicidae			
E. solizopeta- lus	Kisangani	Parcelle	sous soleil	Coléoptères	Chrysomelidae	2	il ya beaucoup de pollini- sateurs sous soleil ardent	
			ardent	Hémiptères	Elibidae	1		
			sans soleil	Passeriforme	Nectarinidae	3		
				Diptères	Muscidae	1		
Malvariscus ariforeus	Makiso Kisangani Kabondo	Parcelle	soleil ardent	Diptères	Muscidae	1		
			sans soleil	Lépidoptères	Papilionidae	3	de 9 h - 11 h	
				Coléoptères	Chrysomelidae	5	et de 13 h - 17 h	
				Hémiptères	Nabidae	1	il ya beaucoup de pollini- sateurs	
				Hyménoptères	Apidae	2		
					Vespidae	7		
Sida acuta	Makiso	Parcelle	sous soleil	Passeriformes	Nectarinidae	2	il ya beaucoup de pollinisa- teurs quand le soleil est modér- ement surtout de 9 h - 11 h et 15 h -	
			ardent	Diptères	Muscidae	2		
				Lépidoptères	x	1		
			ecus soleil		Pieridae	3		
			modéré		Acraeidae	5		
			sous soleil	Hémiptères	Membracidae	2		
				Hyménoptères	Apidae	4		
		Vespidae	2					

Espece	Lieu de récolte (commune)	Parcelle Climat	Ordre	Famille	Nombre d'ind.	Observations
<i>Sida rhombi- folia</i>	Makiso Kabondo Mabunga	Parcelle soleil ardent sans soleil	Dipteres Lépidopteres Hémipteres	Muscidae Acrasidae Mémbracidae	2 3 3	3 h - 10 h, fl. 7 a beaucoup de pollinisateurs
<i>Urena lobata</i>	Kisangani Makiso Kabondo	Parcelle soleil ardent	Lépidopteres Hémipteres Acrasidae	Aridae Isoneuronidae Spheroidae Tespidae	2 2 4 2 4	De 8 h - 11 h, la récol- te est rentable
<i>Misadula rostrata</i>	Makiso	Parcelle				non trouvé en fleur