

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

*Département d'Ecologie
Conservation de la Nature*

**LA PHENOLOGIE COMPARATIVE DE QUELQUES
ARBRES RELICTUELS ET EXOTIQUES
DANS LA VILLE DE KISANGANI
(R.D.C.)**

Par

MASUMBUKO NDABAGA Céphas

Mémoire

*Présenté en vue de l'obtention du titre de
Licencié en Sciences*

*Option : **BIOLOGIE***

*Orientation : Phytosociologie et
Taxonomie Végétale*

Directeur : Prof. NYAKABWA M.

Encadreur : C.T. BOLA MBELE L.

Année Académique 1998 – 1999

REMERCIEMENTS.

A la fin de nos études universitaires qu'il nous soit permis d'adresser nos remerciements à ceux qui ont contribué à notre réussite.

Notre profonde gratitude s'adresse au Professeur NYAKABWA MUTABANA qui, tout le temps, a accepté de diriger nos travaux malgré ses lourdes tâches.

Nous remercions vivement le Chef de Travaux BOLA MBELE LOKANDA quia bien voulu assumer la lourde charge d'encadrer ce travail dont il est l'initiateur.

Notre pensée la plus profonde va à nos défunts parents, le Père NDABAGA Z. et la mère AZIZA M. pour leur affection envers nous. Et que nos enfants trouvent ici leur joie.

Nous sortirons de l'ingratitude en remerciant sincèrement l'Assistant Marc MUHAWA et la Soeur INGYANA M.G. pour leur soutien tant moral que financier nous apporté.

Nous sommes très reconnaissants envers notre «parent» KOTO P.R. qui nous a logés gratuitement depuis neuf ans; nos amis BAHATT K., KYONDO M., BAZIRA M., AGOTRE A., MIRINDI K., LWANGO M., NDABYO .R., MASUMBUKO MANASSE, BIZIMUNGU N., KABA M., KAMBILI Jeef, Hera BIKUMBU, qui ont depuis longtemps manifesté l'amour envers nous.

Nos sentiments de gratitude s'adressent également à mes frères et amis: NADODO R., NERA B., SERIDJA S., LWIJI M., MAFIKIRI M., MAKABANO M., NAVA, STANYS et Franck BAZIRA.

Nous sommes heureux de témoigner nos sentiments de reconnaissance aux personnels scientifiques et techniques ci-après: John MABAYA, KATWALA, UPOKI, Henri MAHINDO, BOFILELO, KOMBOZI, qui ont souvent répondu favorablement à nos demandes.

Que notre auditoire bénéficie la grâce du Seigneur Jésus-Christ pour toute l'année que nous avons passé ensemble.

Nos remerciements s'adressent enfin à la famille du Dr. MAKALU Simon et sa femme Jeannette MAKALU, à nos frères SKON'S NDEKO et CIZUNGU avec lesquels nous avons passé les bons moments pour la finalisation de ce texte.

MASUMBUKO NDABAGA Céphas.

Nous sommes heureux de témoigner nos sentiments de reconnaissance aux personnels scientifiques et techniques ci-après: John MABAYA, KATWALA, UPOKI, Henri MAHINDO, BOFILELO, KOMBOZI, qui ont souvent répondu favorablement à nos demandes.

Que notre auditoire bénéficie la grâce du Seigneur Jésus-Christ pour toute l'année que nous avons passé ensemble.

Nos remerciements s'adressent enfin à la famille du Dr. MAKALU Simon et sa femme Jeannette MAKALU, à nos frères SKON'S NDEKO et CIZUNGU avec lesquels nous avons passé les bons moments pour la finalisation de ce texte.

MASUMBUKO NDABAGA Céphas.

RESUME.

La phénologie comparative de 81 arbres relictuels et 351 arbres exotiques appartenant à 65 espèces a été étudiée dans la ville de Kisangani entre octobre 1997 et octobre 1998.

Les deux catégories de plantes ont connu les plus fortes défoliations au mois de février qui correspond à la période la moins pluvieuse.

La plus grande floraison des espèces relictuelles était observée au mois de février alors que les arbres exotiques, elle a eu lieu au mois de juillet.

La fructification des plantes relictuelles était plus abondante en mars tandis que chez les plantes exotiques, elle était constatée au mois d'août.

La chute des fruits dans les deux catégories de plantes n'a pas présenté de variations importantes durant la période d'étude.

ABSTRACT.

The comparative phenology of 81 relictuels trees and 351 exotics trees belonging to 65 species has been studied in Kisangani's town between october 1997 and october 1998.

On February, the two categories of plantes have been submitted to stronger defoliations corresponding to a less raining period.

The flourish period has been observed on February while exotics trees had theirs July.

Fructification of relictuals plants was abundant on March while exotics plants has noticed on August.

The fall of fruits in the two plants categories didn't bring important variations during the period of study.

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités et problématique de l'étude

Dans plusieurs ouvrages consultés, peu d'auteurs ont proposé des définitions du mot "phénologie". Etymologiquement, le terme phénologie dérive du mot grec phaino qui signifie montrer ou apparaître. Donc, la phénologie peut se définir comme l'étude des saisons du cycle des événements de la vie (RATHEKE et LACEY, 1985).

Pour PETERS (1997), la phénologie est l'étude de la répartition dans le temps des phénomènes périodiques caractéristiques du cycle vital des plantes (exemples: chute des feuilles, croissance ou comme dans le cas présent, floraison et fructification).

Quant à nous, la phénologie peut être caractérisée comme l'étude qui porte sur les observations faites sur les plantes à des différentes phases végétatives que constitue leur développement en relation avec les saisons.

La définition de la phénologie suggère donc que les plantes sont soumises à des mécanismes particuliers de renouvellement de leurs organes tant végétatifs (feuilles) que reproducteurs (fleurs et fruits) soit de façon continue, soit périodiquement. Ces multiples processus semblent être liés à certaines lois les gouvernant dans les contrées caractérisées par des saisons fort contrastées. C'est le cas notamment des régions tempérées.

Dans les régions équatoriales par contre, il semble n'exister aucune loi présidant à ces phénomènes. Ainsi, note CAPON (1947) un arbre peut être en fruits et son congénère en fleurs ou dépourvu de feuilles.

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités et problématique de l'étude

Dans plusieurs ouvrages consultés, peu d'auteurs ont proposé des définitions du mot "phénologie". Etymologiquement, le terme phénologie dérive du mot grec phaino qui signifie montrer ou apparaître. Donc, la phénologie peut se définir comme l'étude des saisons du cycle des événements de la vie (RATHEKE et LACEY, 1985).

Pour PETERS (1997), la phénologie est l'étude de la répartition dans le temps des phénomènes périodiques caractéristiques du cycle vital des plantes (exemples: chute des feuilles, croissance ou comme dans le cas présent, floraison et fructification).

Quant à nous, la phénologie peut être caractérisée comme l'étude qui porte sur les observations faites sur les plantes à des différentes phases végétatives que constitue leur développement en relation avec les saisons.

La définition de la phénologie suggère donc que les plantes sont soumises à des mécanismes particuliers de renouvellement de leurs organes tant végétatifs (feuilles) que reproducteurs (fleurs et fruits) soit de façon continue, soit périodiquement. Ces multiples processus semblent être liés à certaines lois les gouvernant dans les contrées caractérisées par des saisons fort contrastées. C'est le cas notamment des régions tempérées.

Dans les régions équatoriales par contre, il semble n'exister aucune loi présidant à ces phénomènes. Ainsi, note CAPON (1947) un arbre peut être en fruits et son congénère en fleurs ou dépourvu de feuilles.

Néanmoins, les investigations plus poussées ont montré que cet apparent désordre serait lié aux éléments climatiques qui en déterminent le rythme et l'ampleur.

Les études menées jusqu'alors sur la phénologie des arbres l'ont été dans les forêts où les arbres, tous spontanés, sont soumis à la concurrence pour l'accès à la lumière. D'autres essais ont porté sur les plantes poussant dans les plantations homogènes.

Dans la ville de Kisangani, il ne se pose pas de problème de disponibilité photique pour les arbres comme en milieu forestier. Les espèces relictuelles et les arbres exotiques y sont représentés suffisamment.

Par ailleurs, les habitants de la ville de Kisangani se demandent chaque année quelle peut être la cause pour laquelle les manguiers de cette ville produisent beaucoup de fruits à certaines époques qu'à d'autres?

Nous avons ainsi saisi l'opportunité de réfléchir sur cette question à partir du moment où on se rend compte que chaque année pourtant ces manguiers fleurissent. Et un certain nombre de questions se posent:

- Pour les arbres poussant dans des biotopes où la disponibilité photique et quasi permanente, quel sera leur comportement phénologique spécifique?
- Dans de tels biotopes où la flore arborescente comprend non seulement les arbres "autochtones" mais aussi les arbres "exotiques", y a-t-il synchronisme entre ces deux catégories d'arbres? En d'autres termes, les phénophases sont-elles identiques dans les deux catégories?
- Y a-t-il enfin une corrélation entre les divers phénomènes phénologiques observables et les données climatiques?

1.2. Présentation du travail

Le présent travail porte sur la phénologie de quelques arbres de Kisangani. Il s'agit d'une étude comparative des phénophases des principaux arbres de la ville de Kisangani. L'observation de ces diverses espèces, menée durant 13 mois (15 Octobre 1997- 15 Octobre 1998), a consisté dans le suivi périodique de ces arbres en vue de déterminer leur comportement phénologique.

1.3. Travaux antérieurs

De nombreuses études phénologiques ont déjà été réalisées. A l'échelle de la province Orientale, CAPON (1947), EVERS et al. (1960), BABAKWANZA (1980) et ZAMENO (1985) ont tenté de mettre en évidence les périodes de végétation, respectivement en milieu forestier, dans les plantations d'hévéa et en milieu urbain. Les études similaires se poursuivent à Epulu dans la Réserve à Okapi dans deux biotopes différents (en forêt mixte et en forêt monodominante) avec HART.

Ailleurs, RATHEKE et LACEY (op.cit.) ont accompli une étude phénologique poursuivant les mêmes objectifs que les premières citées. Les observations sur la phénologie comparative ont été faites par MORELLATO et LIETAO-FILHO (1996), PUTZ et WINDSOR (1987), PUTZ et al. (1995). En 1992, BRONSTEIN et PATEL ont observé les mouvements des insectes sur la floraison d'un Ficus étrangleur (Ficus aurea). Quelques autres données phénologiques sont éparpillées dans certains ouvrages. C'est le cas chez GERARD (1960), FOURNIER et SASSON (1983), PETERS (1997), MOSANGO (1990) et KALPIN et al. (1998).

1.4. But et intérêt du travail

En étudiant la phénologie des arbres dans la ville de Kisangani, nous voulons:

- déterminer le mode de comportement phénologique pour chaque espèce analysée et voir s'il y a synchronisme au sein de chaque espèce;
- comparer la phénologie des arbres relictuels et celle des arbres introduits;
- dans chacune de ces catégories des plantes, établir le rapport avec les données climatiques.

L'intérêt de ce travail paraît beaucoup plus scientifique que pratique dans ce sens que:

- par l'approche adoptée, cette étude permet de mieux cerner la phénologie des arbres en précisant de façon quantitative la durée de chaque phase et l'abondance des organes produits;
- dans le système de récolte des données adopté, les physiologistes des plantes peuvent aborder beaucoup d'autres questions tel qu'ils en ont déjà constaté dans le rapport en quantité des feuilles et fleurs sur une même plante;
- il met en évidence les moments plus probables des récoltes d'échantillons fertiles;
- il apporte des informations à ceux qui s'intéressent à la culture des arbres (agriculteurs, urbanistes, spécialistes de l'environnement urbain).

2. MILIEU D'ETUDE

2.1. Localisation et division administrative

La ville de Kisangani est notre milieu d'étude. Elle est située dans la cuvette congolaise/entre 25°11' de longitude Est et 0°31' de latitude Nord, à proximité de l'Equateur, à l'altitude de 396m (GOLAMA et SYMOENS, 1990).

Cette ville est le chef-lieu de la Province Orientale. Elle compte six communes à savoir: Kabondo, Kisangani, Lubunga, Makiso, Mangobo et Tshopo. (Fig.1).

Comme tout écosystème urbain, la ville de Kisangani est formée de deux parties: l'une vivante (biotique) et une autre non vivante (abiotique). Le biotique concerne les plantes et les animaux tandis que l'abiotique concerne le sol, l'eau et le climat. L'intervention de l'homme fait que la biocénose (biotique) urbaine soit différente de celle du milieu naturel correspondant. C'est pourquoi dans la forêt ce sont les plantes, les animaux, les micro-organismes ou champignons qu'on rencontre. Tandis qu'en ville, ce sont les communautés humaines qui dominent.

Après avoir défriché le milieu naturel, l'homme a introduit intentionnellement certaines biocénoses en ville. C'est le cas des animaux domestiqués et ceux en captivité dans les jardins zoologiques ainsi que les plantes cultivées et relictuelles. Bien qu'il existe en ville des espaces verts, le sol y est en grande partie couvert par du béton et occupé par des routes et des constructions. C'est pourquoi on a le droit de considérer la ville comme un écosystème ouvert puisque les arbres y sont épars.

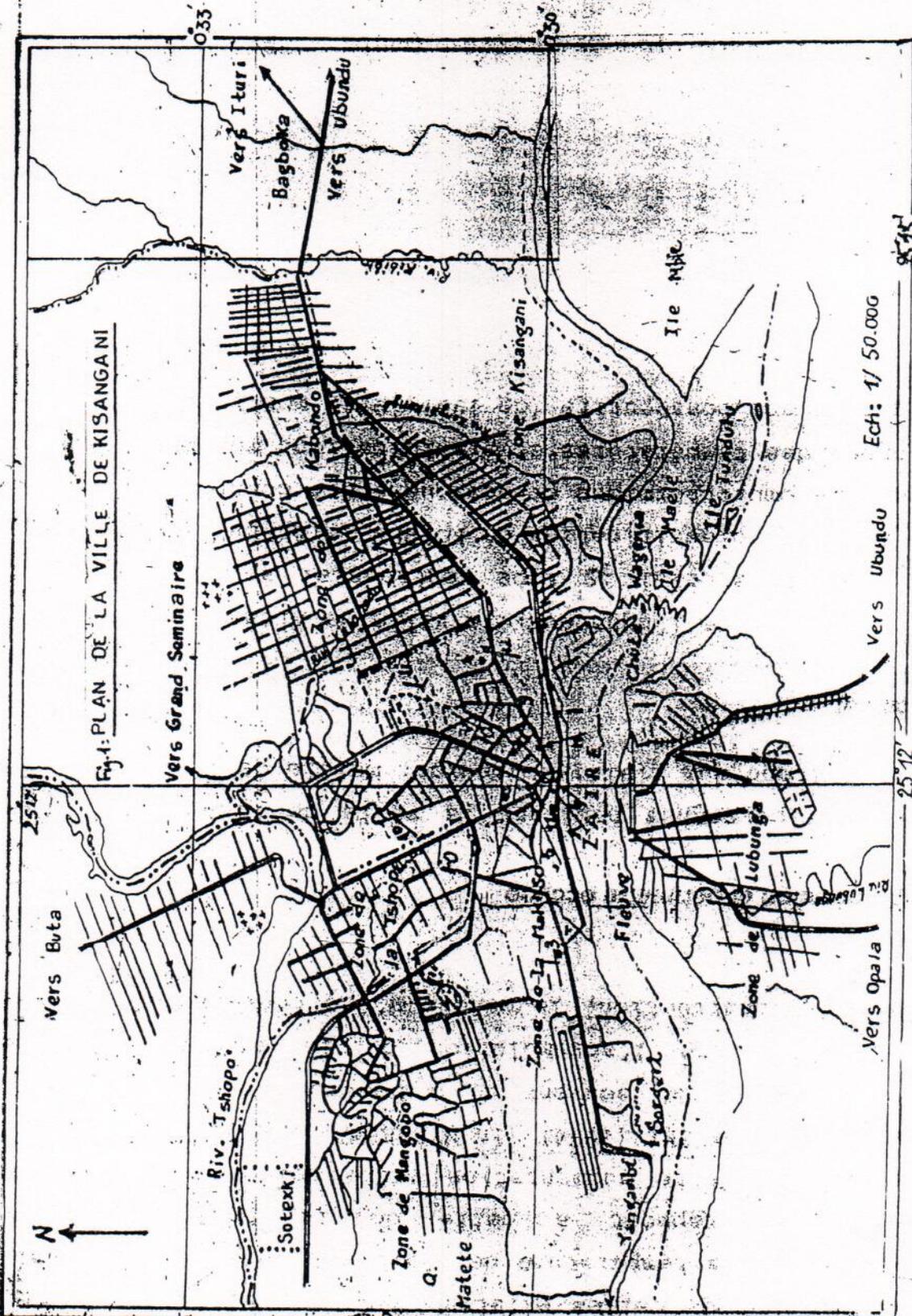


Fig. 1: PLAN DE LA VILLE DE KISANGANI

Ech: 1/ 50.000

SOURCE : INSTITUT GEOGRAPHIQUE DE KISANGANI.

la pluie qui constitue la principale source d'eau est pour la plupart perdue par ruissellement.

Certes, les conditions climatiques qui règnent en ville sont bien différentes de celles existant dans les milieux naturels correspondants. La température de l'air est quelque peu élevée en ville par rapport à celle de la forêt naturelle correspondante. Cette augmentation varie selon les villes et est, d'après BERNATZKY (1974) (in NYAKABWA, 1982), de 0,5 à 2°C en moyenne. Ceci est souvent dû à beaucoup de causes parmi lesquelles on cite l'accumulation de la chaleur par les matériaux de construction, le manque d'une couverture végétale suffisante, etc.

2.2. Agglomération et périmètre occupé

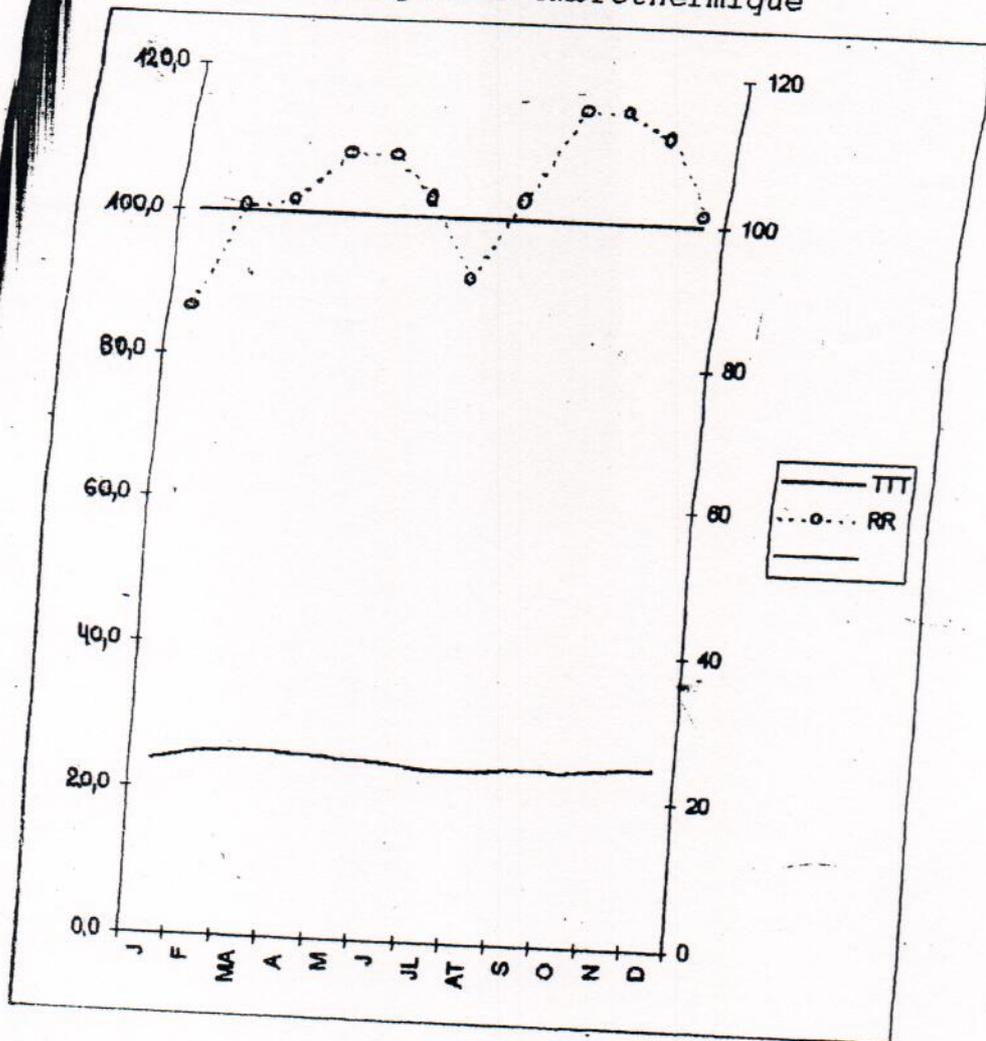
430.273 personnes habitent la ville de Kisangani. Cette dernière s'étend sur 1.914 km² (Source: Mairie de la ville).

2.3. Le climat

Située près de l'Equateur, la ville de Kisangani bénéficie d'un climat Equatorial de type continental appartenant à la classe Af de la classification de KOPPEN (NYAKABWA, 1982).

Le diagramme ombrothermique ci-dessous a été construit sur base des données des températures et précipitations moyennes (Annexe 1) de quatre ans consécutifs (de 1991-1994) montre :

Fig:2. Diagramme ombrothermique



- * Les températures moyennes mensuelles sont généralement constantes durant toute l'année ($\pm 25^{\circ}\text{C}$). Elles tendent à baisser légèrement en janvier et en juillet ($\pm 23,5^{\circ}\text{C}$).
- * Les précipitations moyennes sont généralement abondantes (+ de 100mm). Elles baissent en Janvier, Juin - Juillet ($\pm 88\text{mm}$). Elles sont plus abondantes en septembre - Octobre - Novembre (+ de 200mm). Mais n'atteignent jamais 300 mm.

On peut donc affirmer comme NYAKABWA (1982) que malgré le manque d'une véritable saison sèche à l'Equateur, Kisangani connaît deux petites saisons relativement sèches:

- de décembre - janvier - février;
- de juin - juillet - août

Cependant, la pluviosité diffère d'une année à l'autre (Annexe 1).

* Quant à l'humidité relative de l'air, elle varie de 72 à 90%. Sa valeur moyenne de 1991-1994 est de 81%.

2.4. Les sols.

D'après la carte de reconnaissance de l'Entre Congo-Aruwimi réalisée par BERCE (1964), les sols de Kisangani peuvent être classés en deux groupes fondamentaux: les sols dérivant du substrat rocheux et ceux développés sur les alluviaux.

Les sols du site de Kisangani dérivent des dépôts alluvionnaires suite au lessivage (sols des vallées et fonds de versants). Ils sont exposés au soleil et subissent ainsi une altération chimique par la latérisation ou dissolution. Ce sont des sols généralement sablo-argileux, acides et renfermant beaucoup de combinaisons à base de sable pauvre en éléments assimilables par les plantes et en humus. Cela à cause des pluies abondantes qui les lessivent et entraînent par ce fait les éléments solubles.

2.5. Hydrographie.

Le réseau hydrographique de la ville de Kisangani est très dense (NYAKABWA, 1982). Le fleuve Congo isole la Commune de Lubunga à la rive gauche du reste des communes ainsi comprises entre le fleuve et la rivière Tshopo. La rivière Makiso traverse la ville à la rive droite du fleuve Congo avant de s'y déverser. D'autres ruisseaux et marécages inondent les communes dans cette ville.

Cependant, la pluviosité diffère d'une année à l'autre (Annexe 1).

* Quant à l'humidité relative de l'air, elle varie de 72 à 90%. Sa valeur moyenne de 1991-1994 est de 81%.

2.4. Les sols.

D'après la carte de reconnaissance de l'Entre Congo-Aruwimi réalisée par BERCE (1964), les sols de Kisangani peuvent être classés en deux groupes fondamentaux: les sols dérivant du substrat rocheux et ceux développés sur les alluviaux.

Les sols du site de Kisangani dérivent des dépôts alluvionnaires suite au lessivage (sols des vallées et fonds de versants). Ils sont exposés au soleil et subissent ainsi une altération chimique par la latérisation ou dissolution. Ce sont des sols généralement sablo-argileux, acides et renfermant beaucoup de combinaisons à base de sable pauvre en éléments assimilables par les plantes et en humus. Cela à cause des pluies abondantes qui les lessivent et entraînent par ce fait les éléments solubles.

2.5. Hydrographie.

Le réseau hydrographique de la ville de Kisangani est très dense (NYAKABWA, 1982). Le fleuve Congo isole la Commune de Lubunga à la rive gauche du reste des communes ainsi comprises entre le fleuve et la rivière Tshopo. La rivière Makiso traverse la ville à la rive droite du fleuve Congo avant de s'y déverser. D'autres ruisseaux et marécages inondent les communes dans cette ville.

2.6. Végétation.

La végétation est constituée des ensembles dégradés (végétation herbacée au centre, des jachères et des forêts secondaires à sa périphérie). Il faut noter que la proportion des arbres, bien qu'épars, est aussi considérable au centre de la ville.

2.7. L'action anthropique et population.

Les habitants de ville de Kisangani n'ont pas une activité déterminée. On rencontre ceux qui étaient fonctionnaires hier devenus jardiniers aujourd'hui. Le commerce y est faiblement pratiqué. D'où, de nombreux individus s'occupent maintenant des champs et de petits trafics. Ce qui prouve que la dévastation de la forêt est de grande ampleur.

Cette pauvreté dans laquelle vit la population et le manque d'énergie électrique suffisante ont permis à de nombreuses personnes de se livrer à la coupe du bois pour la construction ainsi que pour la braise.

3. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE.

3.1. Matériel étudié.

Il est constitué de 432 individus de plantes dont 81 sont des arbres relictuels et 351 sont des arbres exotiques introduits. L'herbier séché tantôt au soleil, tantôt à l'étuve est gardé à l'Herbarium de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani.

3.2. Méthodes d'étude.

Elles ont été suivies en deux phases.

3.2.1. Travaux sur le terrain.

Dans la structure d'une ville, on connaît qu'elle comprend des quartiers (Avenues). En sillonnant ces derniers, dans un premier temps, le choix des arbres était basé à des conditions suivantes:

- être à l'âge de maturité de produire les organes reproducteurs;
- être moins endommagé.

Ainsi étaient inscrits les paramètres ci-après par colonne:

- espèce et localisation;
- sa circonférence à 1,30 mètre de hauteur au moyen d'un mètre ruban (cm), à condition que le diamètre soit ≥ 10 cm.

Sur base de l'échelle de HART, les proportions des organes (feuilles matures, jeunes feuilles, fleurs, fruits sur l'arbre et au sol) étaient prises mensuellement par colonne.

Traduit de l'anglais en français, l'échelle de HART se présente de la manière suivante:

Caractéristiques	0	1	2
Feuilles matures	Néant, ou-très peu	à 75 %	Au-delà de 75 %
Jeunes feuilles	Néant	Peu ou limitées à 1-2 branches	Nombreuses au-dessus de la cime
Fleurs	Néant	Peu ou limitées à 1-2 branches	Abondantes au-dessus de la cime
Fruits sur l'arbre	Néant	Peu ou limités à 1-2 branches	Abondants au-dessus de la cime
Fruits au sol	Néant	Peu	Nombreux

3.2.2. Travaux au laboratoire

a. Détermination taxonomique

La flore arborescente urbaine nous est familière. Néanmoins, certains ouvrages nous ont facilité l'orthographe de certaines essences. Il s'agit principalement de LEJOLY et al. (1988).

b. Type de diaspore et distribution phytogéographique

En ce qui concerne la détermination des types de diaspores (T.D.) et la distribution phytogéographique (D.P.), nous nous sommes inspiré des travaux d'EVRARD (1968), LUBINI (1982) et LEJOLY et al. (1988); mais aussi de nos propres observations.

* Types de diaspores reconnus:

Ballochore (Ball)

Barochore (Bar)

Sarochore (Sarc)

Pogonochore (Pogo)

Ptérochore (Pté)

Sporochore (Spor)

* Types phytogéographiques déterminés:

- Espèces à large distribution

- Pantropicales (Pan)
- Paléotropicales (Pal)
- Afro-américaines (Afam)
- Espèces connues uniquement en Afrique
 - Afro-tropicales (Aftr)
 - Guinéennes (Guin)
 - Centro-guinéennes (Cguin)
 - Guinéo-Soudano-Zambéziennes (G-SZ)
- Espèces endémiques Congolaises
 - R.D.C.

C. Traitement des données

Récoltées par commune, aucun ordre complémentaire des données n'était établi dans le cahier de terrain.

1) Regroupement

Grâce au logiciel Microsoft excel 6.0., les données ont été saisies et harmonisées suivant l'ordre alphabétique. Ceci pour permettre l'établissement de la liste des espèces de l'échantillon et le dénombrement des individus constituant les espèces.

Le regroupement des espèces relictuelles et exotiques était aussi réalisé.

Vu les perturbations intervenues au cours de l'année d'étude, la station météorologique de la ville de Kisangani, n'a pas pu réaliser ses relevés. De ce fait, le diagramme ombrothermique déjà obtenu servira ici.

2) Traitement proprement dit

De nombreuses études accomplies en phénologie, plusieurs semblent être effectuées en forêt et quelque peu dans les plantations, où la superficie (ha) et le nombre d'individus en place sont les paramètres nécessaires pour résoudre le problème.

Quant à l'étude effectuée en ville, la superficie n'a pas de rapport avec le nombre d'individus quel que soit le climat. Nous avons adopté dans l'échelle de HART, les proportions en pourcentages.

Caractéristiques	0	1	2
Feuilles matures	25	75	90
Jeunes feuilles	0	25	75
Fleurs	0	25	75
Fruits sur l'arbre	0	25	75
Fruits au sol	0	25	75

La formule de calcul des moyennes et la plus favorable pour évaluer les moyennes de proportion de chacune des caractéristiques.

$$\bar{P}_x = \frac{\sum P_{xi} N_{xi}}{N}$$

\bar{P}_x : Proportion moyenne de la caractéristique

P_{xi} : Proportion par classe

N_{xi} : Nombre d'individus par classe

N : Nombre d'individus de la population

x : Caractéristiques

i : classes = 0,1,2.

Dans un produit cartésien, les mois sont représentés en abscisse et les moyennes des proportions en ordonnée.

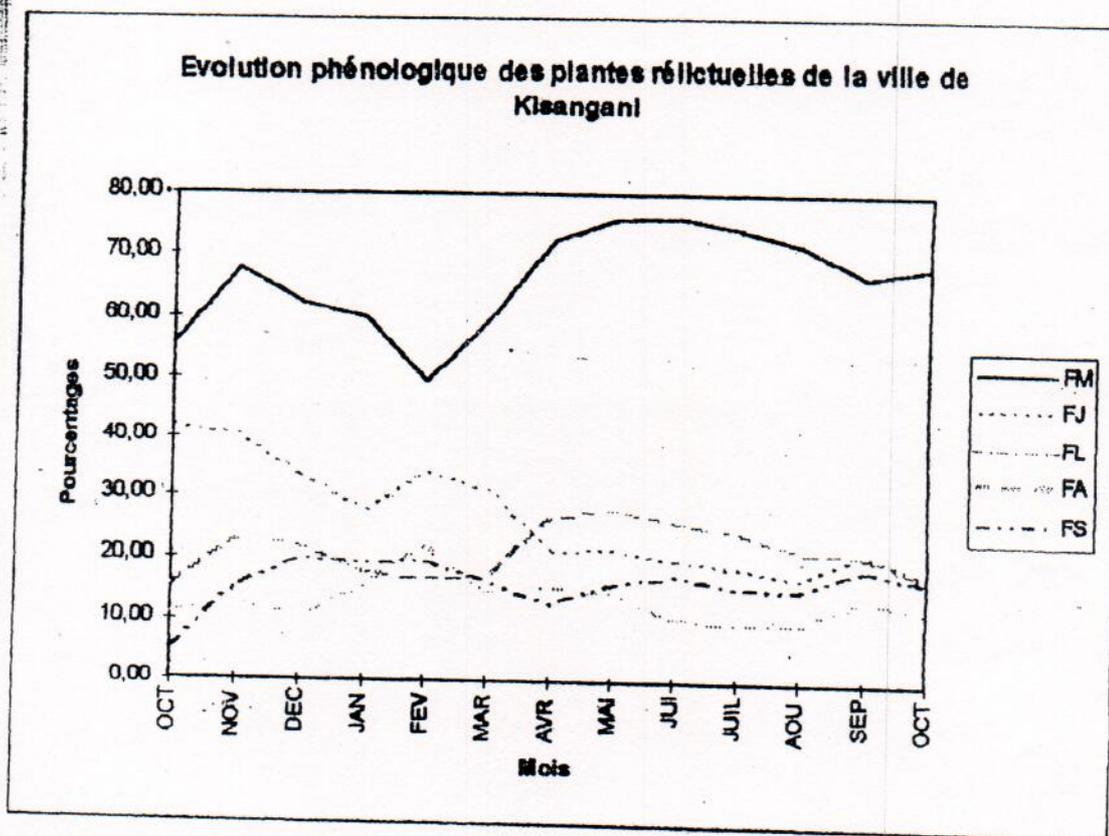
4. RESULTATS

Ils comportent les analyses globale et particulière des groupes et espèces étudiées, une synthèse présentant le rythme phénologique, le type de diaspore et la distribution phytogéographique, et enfin la répartition taxonomique.

4.1. Analyse globale

Elle porte sur les rapports existant entre les différentes quantités des organes des plantes, puis leurs relations avec les différentes périodes de l'année.

- a. Evolution phénologique des arbres relictuels (Fig.3; Ann. 2.)



- 1°) La phénologie comme adaptation aux conditions biotiques

Feuillage

La courbe des feuilles matures qui s'éloigne de celles des autres organes présente une chute majeure au mois de février (49,94%), et deux élévations considérables d'abord aux mois de mai-juin avec 76,15 et 76,39% des taux de feuilles matures.

Dans l'évolution du feuillage, à chaque diminution sensible des feuilles matures correspond une élévation du taux de jeunes feuilles, et vice versa.

L'allure de la courbe des feuilles matures par rapport aux fleurs montre une opposition des phases (surtout en Février). Pourtant, elle évolue presque au même rythme avec celle des fruits sur les arbres. Cette courbe et celle des fruits au sol semble, évoluer de paire, à la seule exception au mois de septembre où les feuilles matures en diminuant, les fruits tombent nombreux des arbres.

Les jeunes feuilles et les fleurs semblent évoluer ensemble (surtout au mois de février). Cependant, elles présentent deux points de croisement aussi proches avec les fruits sur les arbres; C'est-à-dire que plus les jeunes feuilles diminuent, plus les fruits sur les arbres augmentent leur nombre, et avant la fin de la chute des fruits, les jeunes feuilles apparaissent déjà sur de nombreux arbres.

Le paroxysme d'abondance de jeunes feuilles en octobre (41,74%) implique presque l'absence de fruits au sol. Néanmoins, ces derniers, à leur apparition, peuvent tomber en petite quantité. Au fur et à mesure que les jeunes feuilles disparaissent, on se rend compte que les fruits abondent sur les branches et ne tombent plus comme quand ils étaient très jeunes en présence d'un feuillage aussi jeune (avril-mai). Ces processus de décroissement de jeunes feuilles et d'accroissement de fruits ont failli amener leurs courbes à l'équilibre aux mois de septembre et octobre 1998.

Floraison

La floraison des plantes relictuelles présente un maximum au mois de février (34,29%). Elle baisse sensiblement aux mois de juillet-août avec 9,86%. Sa courbe croise à deux niveaux beaucoup plus proches celle des fruits sur les arbres, et aussi celle des fruits au sol à plusieurs niveaux.

Fructification

Les fruits sur les plantes relictuelles présentent un maximum au mois de mai (28,38%) et un minimum au mois d'octobre 1997 (15,74%). Par contre, leur taux au sol est variable à tout moment. Et on observe que les fruits sur les arbres et ceux qui sont tombés ont presque équilibré leurs valeurs au mois de Mars.

2°) La phénologie comme adaptation aux conditions climatiques

A la fin de la période sèche (en janvier et juillet), le début de la période pluvieuse (en février et août) est caractérisé par une élévation des températures. La défeuillaison est accélérée; en même temps, les jeunes feuilles se forment rapidement et les fleurs abondent sur les branches. Les fruits commencent à apparaître au fur et à mesure que le feuillage devient mature. La chute de fruits est bien observée lorsque les feuilles matures commencent à tomber des branches.

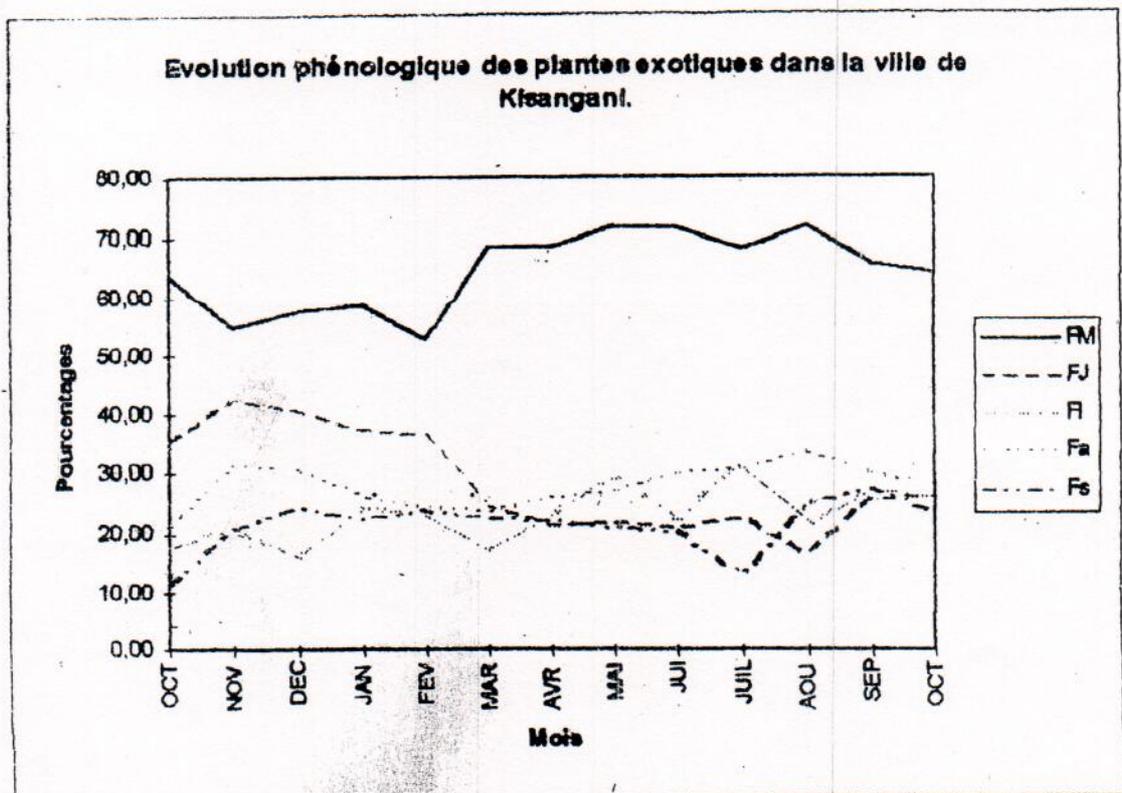
Au début de la période sèche (juin et décembre) correspond une diminution des températures. Ces phénomènes se caractérisent par un début de chute des feuilles matures ralenti, pour être accélérée à la tombée de premières pluies. Les jeunes feuilles n'apparaissent qu'en petit nombre. Les

fleurs sont presque inexistantes, et les fruits entament leur chute.

La période des pluies abondantes, aux mois de mars-avril-mai et septembre-octobre-novembre, correspond aux températures moyennes. Le feuillage est devenu mature, les jeunes feuilles étant ainsi rares. Les fleurs commencent à disparaître et les fruits abondent sur les branches. Il n'y a que quelques jeunes fruits qui tombent à ce moment.

La sécheresse (en janvier et juillet) est observée comme défavorable aux différents organes des arbres relictuels qui subissent un shedding.

b. Evolution phénologique des arbres exotiques (Fig.4, Ann.3)



1°) La phénologie comme adaptation aux conditions biotiques
Feuillage

La courbe des feuilles matures qui présente de grandes amplitudes chaque mois par rapport à d'autres organes sur les arbres des plantes exotiques présente un minimum majeur au mois de février (52,82%), avec des maxima aux mois de mai-juin d'août ayant respectivement 71,66; 71,41 et 71,84% apparaissant comme un pic.

L'évolution de la courbe des feuilles matures est contraire à celle de jeunes feuilles. C'est-à-dire qu'à chaque augmentation sensible des feuilles matures correspond une diminution du total de jeunes feuilles, et vice versa.

En comparant l'évolution des feuilles matures face aux fleurs on constate qu'aucune harmonie n'est explicable. Donc, tant que ce sont les feuilles matures qui augmentent au moment de diminution des fleurs et vice versa, tantôt les deux croissent ensemble ou alors diminuent au même moment. Cette situation peut être assimilable à celle que présentent les feuilles matures en présence des fruits sur les arbres exotiques. De la même façon, l'évolution des fruits rencontrés au sol ne présente pas une harmonie définissable par rapport aux feuilles matures.

En observant l'allure de la courbe de jeunes feuilles face à celle de la floraison, on s'aperçoit qu'aucun ordre n'est défini. Tantôt elles évoluent dans le même sens, tantôt dans un sens contraire, jusqu'à se couper à certains points. Mais elles ne présentent pas des oppositions aiguës.

Les jeunes feuilles qui entament leur accroissement en novembre avec la fructification (en octobre), diminuent ensuite de façon effective avant la chute remarquable des fruits (novembre-décembre).

Floraison

La courbe de la floraison des arbres exotiques dans la ville de Kisangani est une sinusoïde qui présente une évolution maximale au mois de juillet (31,70%). Les amplitudes minimales s'observent en octobre (17,88%), décembre (16,08) et mars (17,67%).

L'évolution des fleurs et des fruits sur ces plantes ne présente pas aussi un ordre caractéristique. C'est pourquoi, les fleurs en diminuant, les fruits peuvent aussi diminuer (novembre-décembre) ou augmenter leur effectif (août).

La tombée des fruits pourtant, semble s'opposer à des variations aiguës des fleurs ou au mois de juillet.

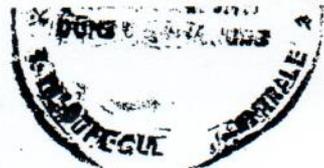
Fructification

Les fruits sur les arbres exotiques, à un certain moment, aux mois d'octobre-novembre, ont évolué au même rythme avec les fruits tombants, bien qu'à des amplitudes différentes.

Cependant, on remarque que de février en mars leurs courbes se rapprochent davantage. Mais dans tous les cas, ce sont les fruits sur les arbres qui restent nombreux. D'ailleurs, au mois de juillet lorsque la chute de fruits devient presque nulle (12,85%), c'est la fructification au maximum qui s'en suit au mois d'août (33,20%).

2°) La phénologie comme adaptation aux conditions climatiques

Lorsque se termine la sécheresse, c'est le début de la période pluvieuse, et les températures commencent à s'accroître (février-mars et août-septembre). Cette période se caractérise par la chute profonde des feuilles matures; les jeunes feuilles apparaissent sur les branches en même temps que les fleurs; les



fruits au-dessus des arbres sont presque inexistants et par conséquent presque nuls au sol.

Le début de la période sèche entre les mois de juin-juillet et décembre-janvier qui correspond à la diminution des températures est caractérisé par un feuillage se réduisant au ralenti pour les feuilles matures et progressant au même rythme pour les jeunes feuilles (juin-juillet); Alors qu'aux mois de décembre et janvier, bien qu'à des amplitudes variables, on remarque une situation inverse à la première. Les fleurs qui n'étaient restées que sur quelques arbres (ou quelques branches), exceptionnellement, commencent à apparaître progressivement sur tous les autres. Il s'en suivra la fructification au moment où le sol sera dépourvu des fruits.

La période des pluies abondantes qui correspond à des températures moyennes (septembre-août) se caractérise par une élévation du taux des feuilles matures en défaveur de jeunes feuilles aux mois d'avril et mai. Mais une situation inverse paraît s'observer au moment des pluies abondantes (septembre-octobre-novembre). Les fleurs sont bien disponibles de même que les fruits au-dessus des arbres. On constate que le début de cette période pluvieuse, au mois d'août, se caractérise par la chute progressive des fruits; ce qui n'est pas le cas lorsque la période pluvieuse succède à la sécheresse aux mois de février et mars, les fruits tombent en petite quantité.

La sécheresse est aussi observée comme un facteur en défaveur du feuillage, mais en faveur de la floraison. Les fruits au sol paraissent nuls contrairement à ceux qui se trouvent sur les arbres aux mois de juin-juillet-août.

Ce constat global fait sur les arbres relictuels et exotiques dans la ville de Kisangani peut se vérifier ou non sur certaines espèces de l'une ou l'autre catégorie de plantes

ayant fait l'objet de cette analyse (Voir: Gilbertiodendron dewevrei, Pterocarpus soyauxii, Pycnanthus angolensis pour les arbres relictuels et Mangifera indica, Terminalia catappa Persea americana, pour les arbres exotiques).

4.2. Analyse particulière des espèces

Ici, sont décrits les comportements des espèces constituant les flores de deux groupes de plantes (relictuelles et exotiques) par ordre alphabétique des familles et des espèces à l'intérieur de celles-ci.

a. Arbres relictuels

ANACARDIACEAE

Lannea welwitschii (Hiern.) Engl.

Cette espèce se caractérise par le fait de perdre totalement son feuillage un certain moment au cours de l'année. Mais le temps de chute n'est pas le même pour tous ses individus. Néanmoins, on s'est rendu compte qu'aux mois de février et mars les feuilles matures étaient presque nulles sur de nombreux pieds alors que les jeunes feuilles apparaissaient et devenaient nombreuses. En octobre, c'était l'abondance des feuilles matures.

Les fleurs étaient apparues une seule fois sur chaque individu. La grande floraison a été observée en mars lorsque plusieurs individus étaient en fleurs, bien qu'en petites quantités. Alors que depuis le mois de juin à janvier, les fleurs n'avaient pas existé sur Lannea welwitschii.

La chute des fruits, abondants sur les arbres au mois de mai, était intervenue aux mois de Juin-Juillet.

BIGNONIACEAE

Kigelia africana (Lam.) Benth..

Bien que les individus de cette espèce aient manifesté de fois des pertes considérables de feuilles, il est à signaler qu'aucun d'entre eux n'a perdu complètement les siennes, et que le renouvellement était continu. Le mois d'octobre 1998 a été caractérisé par un maximum de feuilles matures, alors qu'en octobre 1997, c'était leur point minimal. La grande amplitude de jeunes feuilles était observée au mois de novembre, et depuis le mois de février jusqu'au mois de juin, les fleurs étaient rares.

Les fleurs étaient représentées au maximum au mois d'août alors qu'elles étaient rares depuis le mois de février en mai.

Les fruits sur les arbres étaient toujours présents. Ils tombaient au fur et à mesure qu'ils devenaient mûrs en petit nombre.

Spathodea campanulata P. Beauv.

Cette espèce perd totalement ses feuilles une fois par an. Depuis le mois d'octobre 1997, jusqu'au mois de janvier, elle avait les feuilles matures au maximum. Les jeunes feuilles étaient représentées au maximum depuis le mois d'octobre 1997 jusqu'au mois de décembre.

La floraison n'a pas manifesté une période d'abondance. Elle était observée au mois de Mai et en petite quantité.

La fructification n'a pas eu lieu.

BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

Le feuillage est caduc au cours d'une certaine période de l'année. Au mois de juillet, les feuilles matures étaient représentées au maximum alors qu'en décembre, elles étaient représentées au minimum. Les jeunes feuilles étaient représentées au maximum en décembre (pic de feuilles matures) et étaient devenues rares aux mois de septembre-octobre 1998.

La floraison n'est pas toujours présente. Elle a été observée sur quelques individus en octobre-novembre 1997, puis en janvier-février-mars.

La fructification est par conséquent moindre. C'est de décembre 1997 jusqu'en mai 1998 qu'elle a été constatée sur un pied, et en même temps quelques fruits étaient en train de tomber au sol.

BORAGINACEAE

Cordia africana Lam.

Le feuillage de cette espèce, à un certain moment au cours de l'année, est nul. Il a été observé en Mai le plus haut degré de feuilles matures alors qu'en Décembre un seul individu sur quatre avait le maximum de feuilles matures. Les plus hauts degrés de jeunes feuilles ont été constatés de novembre en décembre; en février, elles avaient disparues.

En décembre, c'était le plus haut degré de floraison, alors qu'en janvier déjà tous les individus de Cordia africana étaient dépourvus des fleurs.

Peu d'individus de cette espèce arrivent à produire des fruits. C'est à partir de décembre jusqu'en mai qu'un individu fructifiait sans cesse jusqu'à être coupé. Aussi tôt les fruits apparus sur les branches, ils tombent déjà au sol. C'est aux mois d'avril-mai qu'ils étaient abondants au sol.

Ehretia cyamosa Thonn.

Les feuilles ne manquent jamais sur les individus de cette espèce. Mais le remplacement de vieilles feuilles par les plus jeunes est plus rapide. Les quantités des feuilles matures étaient plus élevées au mois de juillet; elles étaient beaucoup moins représentées aux mois de novembre et décembre, lorsque les plus jeunes étaient à leurs maxima. Ces dernières étaient absentes aux mois de juillet et août.

Les fleurs étaient quelques fois absentes (en décembre et en octobre 1998). Elles étaient plus abondantes aux mois de janvier et février, puis au mois de mai.

Les fruits étaient souvent présents, sauf au mois de janvier, alors qu'au mois de février, ils étaient à leur point maximal sur les branches et tombaient aussi au maximum jusqu'au mois de mars, puis de mai à juin et enfin au mois de septembre.

CESALPINIACEAE

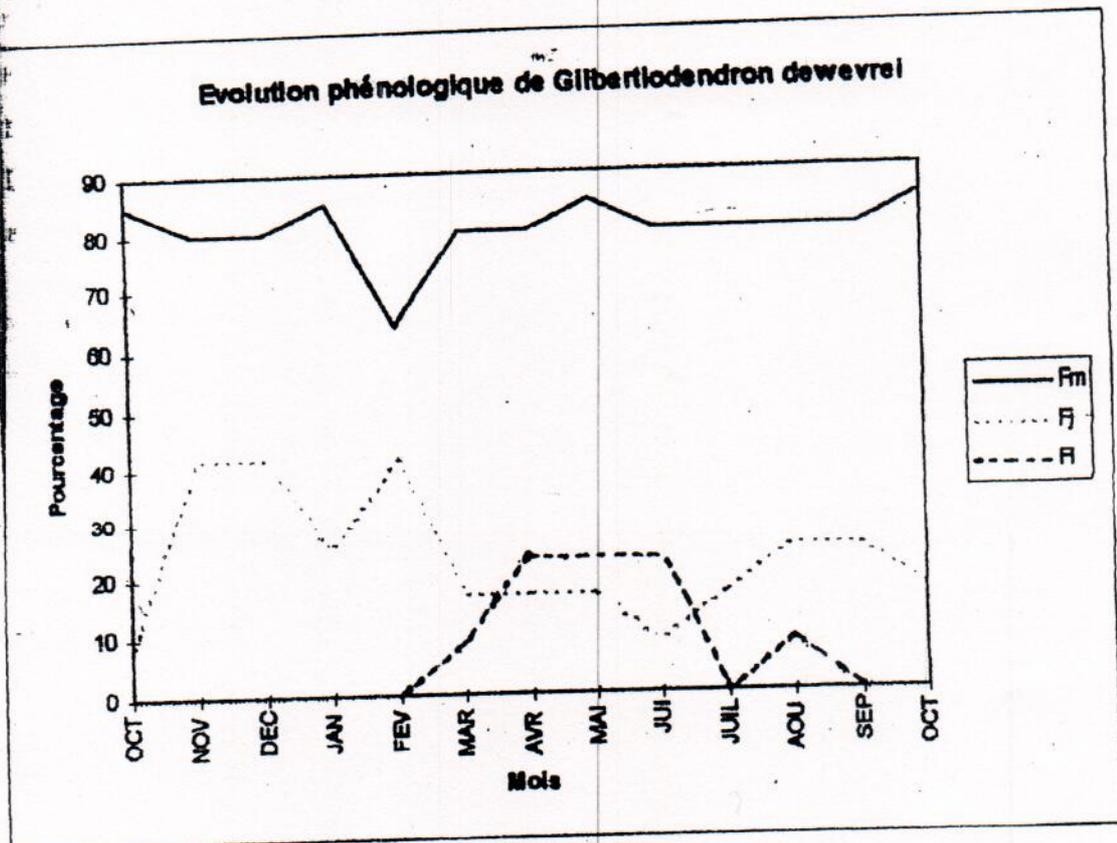
Baikiaea insignis Benth.

Le feuillage de Baikiaea insignis est permanent durant toute l'année. Le maximum des feuilles matures a été observé au mois de mai, alors qu'en octobre 1997, leur chute était très prononcée. La grande amplitude de jeunes feuilles a été constatée en octobre 1997. Mais à partir du mois d'avril, elles ont commencé à disparaître jusqu'en octobre 1998.

Les fleurs ne sont pas fréquentes sur des individus de cette espèce. Elles étaient abondantes depuis mars jusqu'en mai, puis sont devenues moins nombreuses (ou seulement sur quelques pieds). En novembre, elles étaient nulles sur tous les individus étudiés.

La fructification est presque permanente, sauf aux mois de janvier, février et mars. La tombée des fruits est aussi permanente suivant qu'ils sont disponibles sur les plantes.

Gilbertiodendron dewevrei (De wild.) J. Léonard
Fig.5. Evolution phénologique. (Ann. 4)



Cette espèce qui possède beaucoup de feuilles durant toute l'année a connu une chute considérable de feuilles matures en février lorsque les jeunes feuilles étaient bien représentées. Les mois d'octobre 1997 et juin ont été caractérisés par le maxima de jeunes feuilles.

Les fleurs ont été observées à partir de février jusqu'en septembre. Leurs maxima étaient observés en avril-mai-juin et le minimum au mois de juillet.

Il n'y a pas eu production des fruits durant la période d'étude.

CLUSIACEAE

Allanblackia floribunda Oliv.

Les individus de cette espèce sont couverts des feuilles durant toute l'année. Les plus vieilles tombent au fur et à mesure que les jeunes feuilles apparaissent. C'est en juillet et en octobre 1998 qu'on a pu constater deux pics pour les feuilles matures alors qu'en février c'était le point minimum. Les jeunes feuilles n'ont pas été observées aux mois de mars et avril.

La floraison était très abondante en janvier (pic de floraison) et est devenue nulle à partir d'avril jusqu'en octobre 1998.

La fructification était observée dès octobre 1997, et la tombée des fruits s'en est suivie en novembre jusqu'en mars. Mais cette fructification a persisté jusqu'en octobre 1998.

FABACEAE

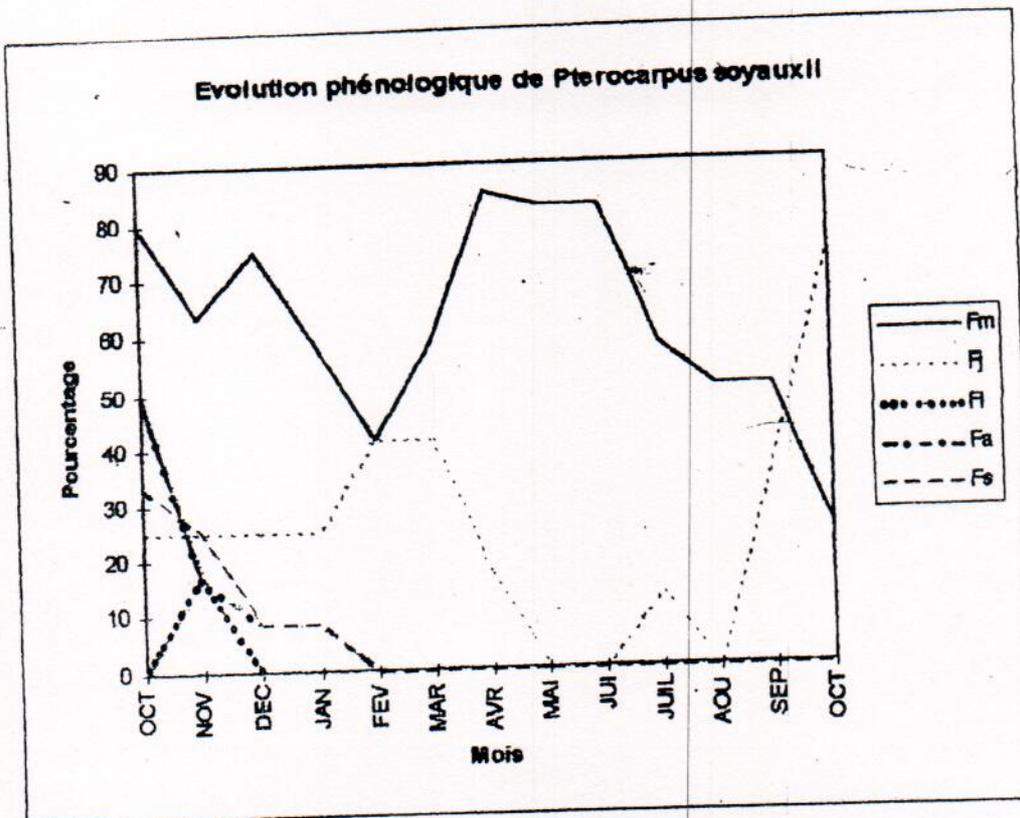
Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen

L'unique individu de cette espèce observé a un feuillage qui se renouvelle au fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent. A partir d'octobre 1997, la chute de vieilles feuilles était suivie de la poussée de plus jeunes. En janvier, les vieilles feuilles étaient presque nulles et les plus jeunes

avaient marqué un maximum (pic de jeunes feuilles) en mars; en mai, elles étaient devenues toutes mûres jusqu'en octobre 1998.

Les fleurs tout comme les fruits n'ont pas été observés Pterocarpus soyauxii Taub.

Fig.6: Evolution phénologique (Ann.5)



Chez certains individus de Pterocarpus soyauxii, il a été observé un remplacement des feuilles matures par les jeunes feuilles au fur et à mesure que les plus vieilles étaient en train de tomber. Mais une fois après que nous ayons fini nos investigations, nous avons observé un individu de cette espèce perdre totalement les feuilles matures, les jeunes feuilles ont pris la relève par la suite.

Le paroxysme de la chute des feuilles matures a été observé en octobre 1998 après février. Leur plus grande amplitude est

apparue en avril. Les jeunes feuilles ont atteint leur maximum en octobre 1998.

Les fleurs étaient observées seulement au mois de novembre.

Les fruits étaient sur les arbres depuis octobre 1997 jusqu'en janvier lorsqu'ils étaient tous tombés au sol.

MIMOSACEAE

Albizia chinensis (Osbeck) Merrill

D'une manière générale, cette espèce renouvelle aussi son feuillage au fur et à mesure. Néanmoins, à plusieurs fois, on l'a vu perdre un bon nombre de vieilles feuilles avant d'acquérir les plus jeunes. A partir du mois d'octobre 1997 jusqu'au mois de mars, les feuilles matures étaient stabilisées à leur point minimal; leurs grandes amplitudes étaient observées aux mois de mai, juin et août.

Les jeunes feuilles étaient abondantes lors des carences des feuilles matures avant de devenir rares aux mois de septembre et octobre 1998.

La floraison était nulle en octobre 1997 et abondante en mai (pic de floraison).

La fructification était observée depuis le mois d'octobre 1997 sur tous les individus de l'espèce avant de s'amoinrir à partir du mois de mai jusqu'au mois d'octobre 1998.

La chute des fruits était presque toujours constatée, sauf au mois de Juin. Et depuis, leur fréquence était devenue faible jusqu'au mois d'Octobre 1998.

* Albizia ferruginea (Guill. et Perr.) Benth.

L'unique individu d'Albizia ferruginea observé au mois d'août avant d'être éliminé, a porté des feuilles matures au maximum aux mois d'avril et de mai. Aux mois d'octobre et février, elles étaient rares. Les jeunes feuilles étaient au maximum seulement en octobre 1997.

Cet individu n'a pas fleuri ni fructifié

*Albizia gummifera (J.f. Gmel) C.a.Sm.

Cette espèce se caractérise aussi par le remplacement des feuilles matures par les jeunes feuilles au fur et à mesure que les premières tombent. La grande fréquence des feuilles matures a été constatée en décembre, puis en avril et en mai. Leur minimum était au mois de mars. Les jeunes feuilles étaient représentées au maximum au mois de novembre tandis qu'au mois d'août, elles étaient absentes sur les branches. Il n'y a pas eu de fleurs ni de fruits observés.

Albizia lebbeck (L.) Benth.

C'est une espèce qui, en ayant perdu considérablement les feuilles matures, elle acquiert les plus jeunes progressivement. Les mois d'octobre 1997 et septembre ont été caractérisés par les plus fortes chutes des feuilles matures contrairement au mois d'avril. La grande valeur de jeunes feuilles était observée au mois d'octobre 1997 contrairement au mois d'avril.

Les fleurs étaient généralement moins abondantes. Elles n'ont pas existé aux mois de mai, août, septembre, octobre 1998.

Les fruits étaient toujours observés parce qu'ils durent longtemps sur les arbres et leur chute était régulière.

* Piptadeniastrum africanum (Hook.f.) Brenan

Le feuillage de cette espèce n'est pas renouvelé continuellement. Les jeunes feuilles commencent à apparaître après une chute considérable des feuilles matures. Les mois d'octobre 1997 et février étaient caractérisés par des plus profondes défoliations contrairement aux jeunes feuilles. Une situation contraire était observée aux mois de novembre-décembre.

La floraison était quelques fois observée comme au mois d'octobre 1997 avec une grande intensité, puis faiblement aux mois de novembre, décembre, janvier, février et septembre-octobre 1998.

La fructification était toujours présente mais un peu plus représentée à partir du mois de février jusqu'au mois de juin. La chute des fruits était plus grande à partir du mois de Mars jusqu'au mois de juillet. Aux mois d'octobre-novembre, puis septembre et octobre 1998, les fruits étaient absents au sol.

MORACEAE

Milicia excelsa (Welw.) C.C. Berg.

Pour acquérir de jeunes feuilles, cette espèce a une habitude de perdre complètement les vieilles. En octobre 1997, c'était le plus haut degré de feuilles matures, suivi de celui d'octobre 1998; leur minimum étant situé en mars. Les jeunes feuilles étaient à leurs maxima au mois d'octobre 1997, puis au mois d'avril. Elles étaient plus permanentes au mois de janvier.

Les fleurs n'ont pas été observées au mois d'octobre 1997, puis aux mois d'avril-mai-juin-juillet. Et même les mois pendant lesquels les fleurs étaient apparues, elles étaient

toujours sur quelques individus; D'ailleurs tantôt sur quelques branches et rarement sur toutes à la fois.

La fructification s'était appliquée au rythme de la floraison.

Myrianthus arboreus. P.Beauv.

C'est une espèce qui renouvelle son feuillage tout en perdant le plus vieux. A partir de novembre jusqu'en janvier c'était le minimum standard des feuilles matures. En juillet, c'était leur maximum (pic de feuillaison). Les jeunes feuilles sont fréquentes sur Myrianthus arboreus. Leur plus haut degré a été observé à partir de novembre jusqu'en janvier.

Les fleurs étaient permanentes depuis le mois d'Octobre 1997 jusqu'au mois d'Avril.

Les fruits étaient apparus depuis janvier pour commencer à tomber à partir du mois d'août jusqu'en octobre 1998.

Treculia africana Decne

Tout en perdant ses vieilles feuilles, cette espèce acquiert les plus jeunes. Au mois de novembre, c'était l'abondance des feuilles matures devenues rares en février, puis en mai et en septembre lorsque les jeunes feuilles étaient à leurs maxima. Au mois de juillet, les jeunes feuilles étaient devenues rares.

La floraison était fréquente sauf peut-être aux mois de février, mars, avril, puis aux mois de juin, juillet.

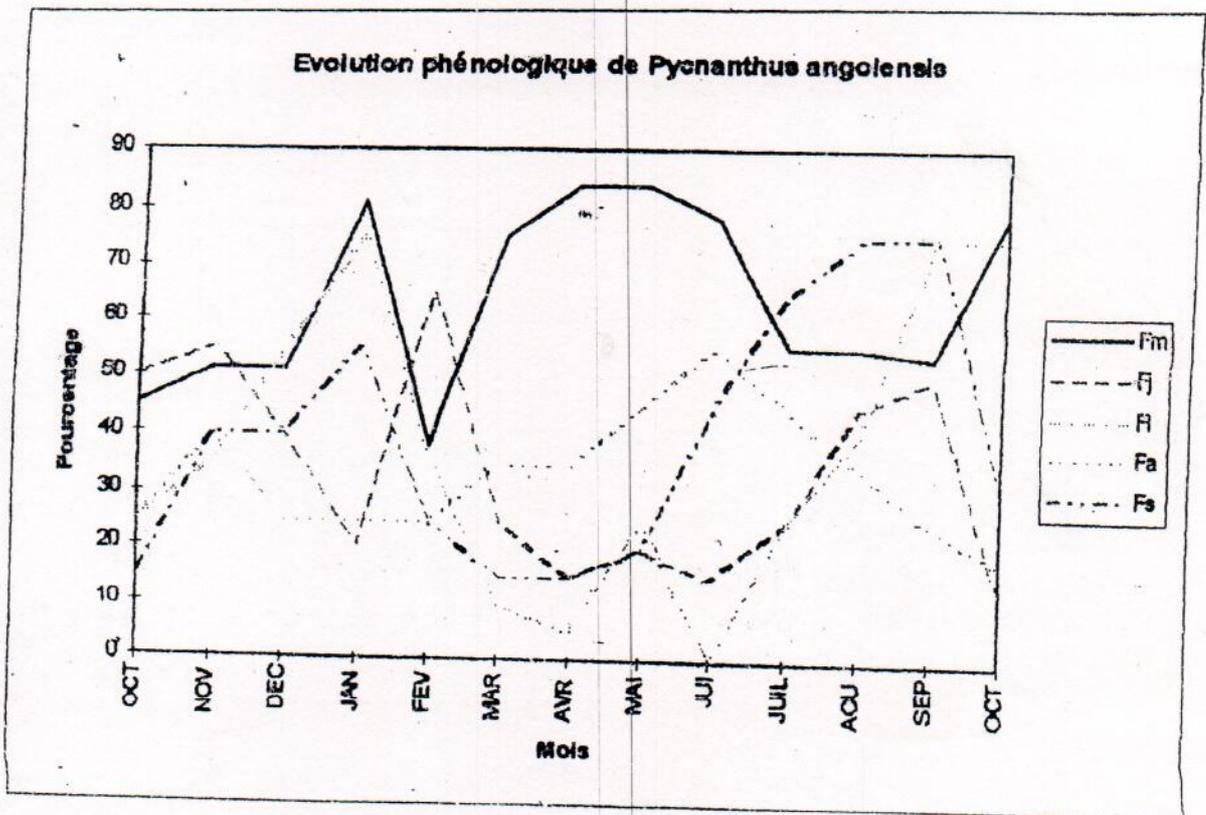
La fructification était observée à partir du mois de décembre jusqu'en octobre. On a pensé que la chute des fruits

serait ainsi permanente; Mais, comme les fruits de Treculia africana sont recherchés, il était difficile de constater ce phénomène correctement. Au mois de janvier, très peu de jeunes fruits tombaient puis en octobre 1998.

MYRISTICACEAE

* Pycnanthus angolensis (Welw.) Exell

Fig.5: Evolution phénologique (Ann.6)



Le feuillage de cette espèce est toujours présent. Ceci veut dire que les vieilles feuilles en tombant, les plus jeunes apparaissent. Ces processus se réalisent progressivement. Au mois de janvier, un pic de feuilles matures a été observé bien avant leur amplitude proche du maximum constatée aux mois d'avril et mai. La plus faible intensité a été constatée au mois de février. Les jeunes feuilles ont présenté un pic en février avant de baisser sensiblement aux mois de mai et juin.

La floraison était permanente à l'exception du mois de Juin. On a observé son pic au mois de janvier avant de passer aux grandes valeurs aussi proches du maximum aux mois de septembre et d'octobre 1998.

La fructification était permanente et a marqué un plus haut degré au mois de juin (pic de fructification). En octobre 1998, c'était sa plus faible valeur. C'est ainsi que la tombée des fruits était sans interruption bien qu'ayant été beaucoup plus prononcée à partir du mois d'août jusqu'en octobre 1998; pendant qu'en octobre 1999 et en mars-avril, c'était les plus faibles valeurs.

RUBIACEAE

Morinda lucida Benth.

Cette espèce procède au renouvellement de son feuillage progressivement, c'est-à-dire que les vieilles feuilles en tombant, les plus jeunes émergent. On a constaté qu'aux mois d'octobre 1998 et janvier les feuilles matures étaient rares; leurs degrés supérieurs étaient observés aux mois d'avril et mai. En même temps, les mêmes mois d'octobre et janvier étaient caractérisés par les plus grandes amplitudes de jeunes feuilles qui ont atteint leur maximum en janvier. L'absence totale de ces dernières au cours de nos observations n'a pas été marquée, sauf, de petites diminutions.

Il n'y a pas eu absence de la floraison au cours de la période d'observation, sauf, de grandes diminutions aux mois de novembre et décembre, et leur plus grande valeur au mois de juin.

Les fruits ont été permanents, et souvent abondants. Ils étaient à leur maximum au mois de mai, puis au mois de juillet

et peut-être aussi au mois de septembre. Ils étaient ainsi to le temps rencontrés au sol, et à leur maximum au mois d'octob 1998.

VERBENACEAE

Vitex welwitschii Gurke

Il a été constaté généralement chez Vitex welwitschii que la perte des feuilles était totale sur certaines branches pendant que d'autres en avaient encore même à 75%. Ces dernières en perdant les leur, les premières se recouvraient déjà de jeunes feuilles. Les plus grandes amplitudes de feuilles matures ont été observées au mois d'octobre 1997, puis au mois de mai. Leur plus faible intensité était constaté au mois de février, lorsque les jeunes feuilles étaient plus abondantes sur les branches avant de diminuer sensiblement aux mois de septembre-octobre 1998.

Les fleurs étaient très moins fréquentes aux mois de juin-juillet-août. Ce qui est contraire au mois de février.

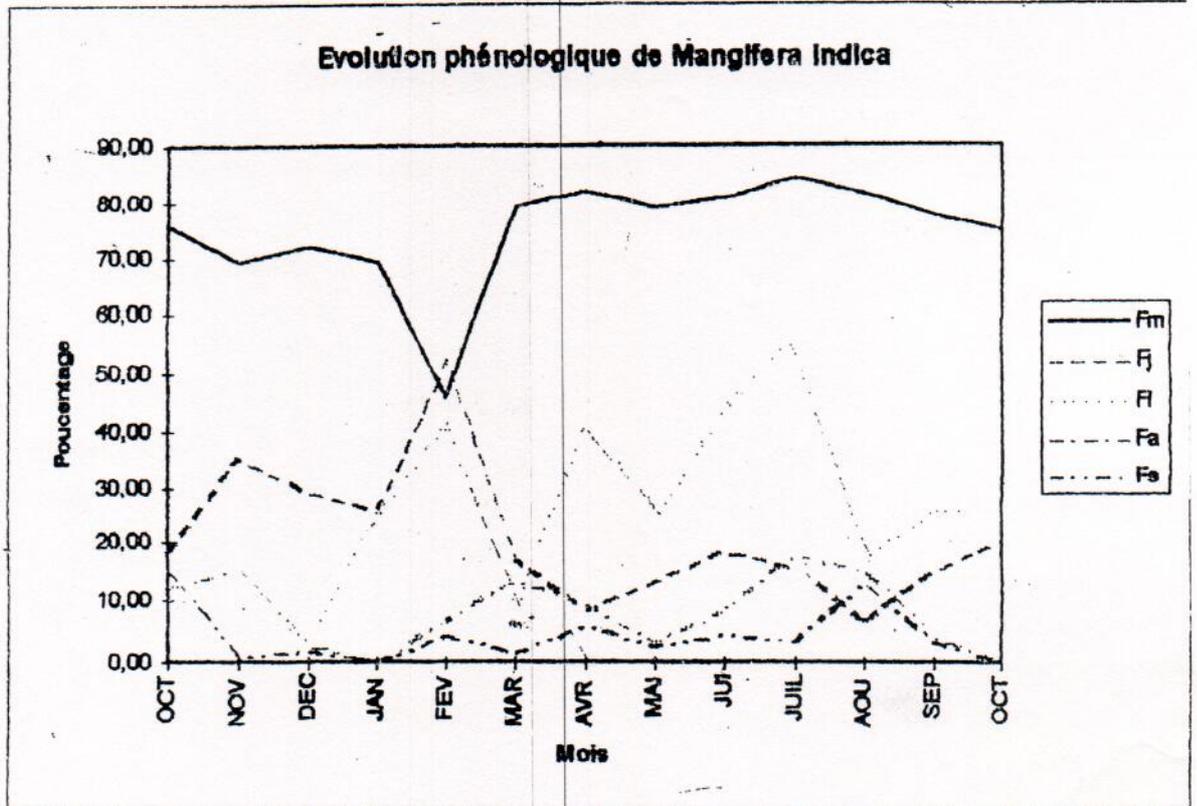
Les fruits sur les arbres étaient permanents, sauf aux mois d'octobre-novembre 1997. Ils étaient beaucoup plus abondants en avril et sont tombés plus au mois de mai. Mais n'ont pas été constaté au sol lorsqu'ils étaient absents sur les arbres.

b. Arbres exotiques

ANACADIACEAE

Mangifera indica L.

Fig.7.: Evolution phénologique (Ann.7)



Les feuilles de Mangifera indica se renouvellent manière progressive. C'est-à-dire que les plus vieilles tombent, les plus jeunes apparaissent progressivement. Il a été constaté que cette espèce perd sensiblement ses feuilles matures au mois de février avant d'en acquérir les plus jeunes aux mois d'avril et de juillet. Les jeunes feuilles ont présenté un pic en février et la plus faible intensité au mois d'août.

La floraison est permanente bien que plus faible en décembre. En juillet, pourtant, c'était la plus grande production de fleurs.

La floraison est permanente bien que plus faible en décembre. En juillet, pourtant, c'était la plus grande production des fleurs.

La fructification a été généralement faible durant période d'observation. Elle n'a pas été observée aux mois de janvier et d'octobre 1998. Et les fruits au sol étaient encore moins rencontrés, surtout qu'ils sont beaucoup plus préférés à la consommation; mais en octobre 1997 tout comme en août, ils étaient un peu rencontrés au sol.

* Spondias cytherea Sonner

Les feuilles de Spondias cytherea sont souvent disponibles. Les plus vieilles en tombant, les jeunes apparaissent au fur et à mesure. On a constaté une diminution très sensible des feuilles matures aux mois de février et mars, et une augmentation beaucoup plus prononcée au mois de septembre. Pourtant les grandes productions de jeunes feuilles étaient aux mois de novembre et décembre.

Les fleurs n'ont pas été observées au mois d'août. Elles étaient plus fréquentes au mois de février.

Les fruits n'ont pas connu des périodes de rareté. Ils étaient toujours en train de tomber.

Spondias mombin L.

Lorsque les vieilles feuilles sont complètement tombées de certaines branches, les jeunes feuilles commencent à apparaître. En décembre, les feuilles matures étaient rares au moment où les plus jeunes avaient recouvert presque totalement les branches.

Les fleurs étaient très moins fréquentes aux mois d'octobre et novembre ainsi qu'au mois d'août, contrairement à la situation au mois d'avril.

Les fruits étaient moins représentés aux mois d'octobre-novembre-décembre. Et ils n'étaient pas rencontrés au sol le dernier mois cité. La plus grande production était située au mois de juillet quant était constaté aussi leur forte tombée au sol.

ANNONACEAE

Annona muricata L.

Le feuillage de cette espèce est toujours permanent dans ce sens que les vieilles feuilles en tombant, elles sont remplacées par les plus jeunes. Ce n'est qu'en octobre 1998, qu'on a observé une forte régression de feuilles mature; et aux mois de novembre et de juin, c'était de grandes amplitudes. Les jeunes feuilles ont été observées tout le temps, mais elles étaient beaucoup moins représentées au mois d'août; et plus abondantes aux mois de janvier et février.

La floraison était aussi permanente. Mais elle était moins répandue au mois de février et plus représentée aux mois de juillet et d'août.

La fructification, bien que toujours mieux représentée, elle était encore plus mieux observée au mois de décembre, et c'est au moment où les fruits tombaient plus au sol. Une très faible tombée de fruits était au mois de juillet.

Annona reticulata L.

Son feuillage est renouvelé comme celui d'Annona muricata Sauf qu'ici, les plus fortes chutes de feuilles matures étaient constatées en décembre et en janvier, puis en septembre; et leurs grandes amplitudes étaient observées aux mois de mai et

juillet. Cependant, les jeunes feuilles étaient à leurs maxima au mois d'avril et au mois de septembre.

La floraison n'avait jamais manqué, mais le plus souvent à de faibles intensités sauf au mois d'octobre 1998 où elle était à son maximum.

La fructification était souvent médiocre; et à partir du mois de décembre jusqu'au mois de juin, les fruits n'étaient pas rencontrés au sol. Mais quelques fruits étaient cueillis durant cette période.

Annona squamosa L.

Son feuillage se renouvelle aussi comme celui d'A. muricata avec les mêmes différences comme l'avons-nous constaté chez A. reticulata. Chez cette espèce, on a constaté la présence de jeunes feuilles tout le temps. Elles étaient à leurs maxima à partir du mois de décembre jusqu'au mois d'avril; pourtant, les feuilles matures n'avaient jamais atteint leur maximum, et étaient d'ailleurs rares depuis le mois de novembre jusqu'au mois d'avril.

Les fleurs étaient toujours présentes, sauf au mois de janvier.

Les fruits étaient absents depuis le mois d'octobre 1997 jusqu'au mois de mars et même au mois d'août. Et même lorsqu'ils étaient présents, ils étaient toujours moins représentés, excepté les mois de septembre et octobre 1998 lorsqu'ils étaient représentés sur tous les individus de l'espèce. Ils n'ont été constatés au sol qu'au mois de juillet.

Cananga odorata (Lam.) Hook.f. et Thoms.

Cette espèce renouvelle aussi son feuillage au fur et mesure que les plus vieilles feuilles tombent. Les feuilles matures étaient seulement réduites au mois d'octobre 1997, puis au mois de juillet lorsque les plus jeunes étaient à leur maximum. Les grandes valeurs des feuilles matures étaient observées aux mois de mars et avril. Et dans tous les cas, les jeunes feuilles étaient toujours mieux représentées.

La floraison était toujours présente et mieux représentées avec trois maxima (mai-juin-juillet).

La fructification était aussi permanente, et maximale depuis le mois de mai jusqu'au mois d'octobre 1998. La tombée des fruits était maximale aux mois de septembre et octobre 1998, et curieusement absente au mois d'avril.

BIGNONIACEAE

Jacaranda mimosifolia D. Don

Cette espèce en perdant les vieilles feuilles acquiert les plus jeunes de manière progressive. C'est-à-dire que son feuillage est permanent. Au mois de décembre, les feuilles matures étaient à leur point minimal, mais jamais absentes. Les jeunes étaient au maximum au mois de janvier et au minimum aux mois de juin-juillet-août, puis absentes au mois de septembre.

Les fleurs étaient tout le temps présentes bien que parfois à plus faibles intensités (octobre 1997, juillet et octobre 1998) excepté le mois de septembre où elles étaient rares.

Les fruits étaient toujours présents et plus abondants au sol au mois d'août.

Newbouldia laevis (P.Beauv.) Seem. ex Bureau

Cette espèce a porté presque le maximum de son feuillage durant toute la période des observations. Et c'était des feuilles matures qui étaient les plus abondantes par rapport aux jeunes feuilles qui n'avaient jamais été absentes malgré leurs faibles intensités.

La floraison n'a été absente qu'au mois de juillet, elle a toujours été faiblement représentée.

On pouvait toujours penser que la fructification était tout le temps présente parce que les capsules ayant libéré les graines restent fixées aux branches pendant plusieurs jours. Mais les fruits bien qu'en petites quantités étaient toujours présents.

BOMBACACEAE

Bombacopsis glabra (Pasquale) A. Rubyns

Elle est aussi caractérisée par le mode de remplacement de vieilles feuilles au fur et à mesure qu'elles tombent des branches qui acquièrent les plus jeunes de manière progressive et plus lente. Aux mois de novembre et décembre, les feuilles matures étaient beaucoup moins représentées, et ne s'étaient jamais approché du maximum, sauf au mois d'octobre 1997. Les jeunes feuilles étaient présentes tout le temps.

Les fleurs n'étaient pas observées seulement au mois d'octobre 1997 bien que souvent médiocrement représentées.

Les fruits étaient observés durant toute la période d'étude bien qu'à de faibles taux; et ils étaient toujours rencontrés au sol.

BURSERACEAE

 Dacryodes edulis (G. Don) H. J. Lam.

C'est une espèce qui renouvelle son feuillage au fur et mesure, que les plus vieilles feuilles tombent. Les feuilles matures étaient quelques fois denses comme aux mois d'avril-mai-juin-juillet-août, mais moins représentées au mois de novembre. Les jeunes feuilles étaient aussi moins représentées aux mois de novembre et janvier. Quelques fois, le renouvellement du feuillage est total.

La floraison était souvent rare comme aux mois d'octobre-novembre-décembre-janvier-février et même au mois d'octobre 1998. Et lorsqu'elle était présente, elle ne l'était qu'à faible intensité.

La fructification était aussi moins fréquente sur nombreux individus. Elle n'était pas observée aux mois de décembre-janvier-février-mars. Et la chute des fruits était aussi faible durant les périodes de fructification.

CAESALPINIACEAE

Cassia nodosa Roxb.

Le feuillage de Cassia nodosa se renouvelle progressivement. Aux mois de décembre et janvier, les feuilles matures étaient presque nulles sur les arbres, pour être plus abondantes au mois de juin. Les jeunes feuilles étaient les mieux représentées en présence de plus faibles représentativités des feuilles matures (décembre-janvier) et vice versa. Mais c'est au mois d'août que les jeunes feuilles étaient vraiment absentes.

La floraison était quelques fois absentes comme aux mois d'octobre-novembre et aux mois de juillet-août-septembre-octobre 1998. Et lorsqu'elle était présente, elle était sur quelques pieds.

La fructification était permanente bien que parfois la tombée de fruits n'était pas marquée comme aux mois d'avril-mai.

Cassia siamea Lam.

C'est une espèce qui perd ses vieilles feuilles progressivement tout en acquérant les plus jeunes, mais cette fois de façon plus lente que l'on n'a pas constaté souvent le maximum de jeunes feuilles sur les individus.

Les feuilles matures étaient plus abondantes sur les arbres au mois d'avril et moins représentées au mois de février. Les jeunes feuilles toujours présentes, mais moins fréquentes au mois d'avril.

Les fleurs n'ont jamais manqué sur Cassia siamea. Elles étaient beaucoup mieux appréciées aux mois de mai-juin-juillet-août.

Les fruits sont toujours abondants sur cette espèce bien qu'à partir du mois de février à avril, une baisse était constatée. La chute de ceux-ci était permanente et plus abondante généralement.

Cassia spectabilis DC.

La feuillaison de Cassia spectabilis n'est pas souvent abondante des feuilles matures; elle n'en a eu qu'au mois d'octobre 1997. Pourtant, les jeunes feuilles aussi ne sont pas souvent répandues sur les branches. Ces dernières émergent au

fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent, mais d'une manière très lente.

La floraison était toujours observée et son maximum était accomplie au mois de janvier, puis au mois de septembre.

La fructification était aussi permanente et son maximum était observé aux mois de janvier-février. C'est ainsi que tout le temps les fruits étaient toujours rencontrés au sol, sauf aux mois de septembre-octobre 1998.

Delonix regia Raf.

Chez cette espèce, aucun organe n'a été absent durant la période des observations. Mais aux mois de janvier-février, il a été constaté de très faibles quantités de feuilles matures, bien qu'ensemble avec les autres organes (jeunes feuilles, fleurs et fruits) étaient toujours moins représentées. Le remplacement du feuillage semble se faire branche par branche.

Peltophorum pterocarpum (DC) Back ex K. Heyne

Cette espèce renouvelle son feuillage lorsque les jeunes feuilles sont tombées abondamment ou même totalement sur certaines branches. C'est pourquoi, généralement, lorsque les vieilles feuilles sont représentées au maximum sur un individu, il y a lieu de ne jamais rencontrer les feuilles matures. Le mois de novembre était ainsi caractérisé par de plus faibles intensités des feuilles matures lorsque les jeunes feuilles étaient les mieux représentées. Mais la situation du mois d'août lorsque les feuilles matures et les jeunes feuilles étaient moins représentées peut s'expliquer par un retard de la poussée de ces dernières:

La floraison était toujours constatée, bien que souvent à de faibles intensités.

La fructification était aussi permanente. Et les fruits tombaient tout le temps. Généralement, un pied de cette espèce qui fructifie, porte toujours beaucoup de fruits.

Tamarindus indica L.

Chez tous les individus de cette espèce, les feuilles sont toujours disponibles. Ce n'est qu'au mois de février et peut être aussi au mois de mars que de diminutions très sensibles étaient constatées pour les feuilles matures, et au mois de septembre pour les jeunes feuilles. Mais au mois de Mai, les feuilles matures étaient mieux représentées. Les jeunes feuilles n'ont jamais remplacé totalement les feuilles matures.

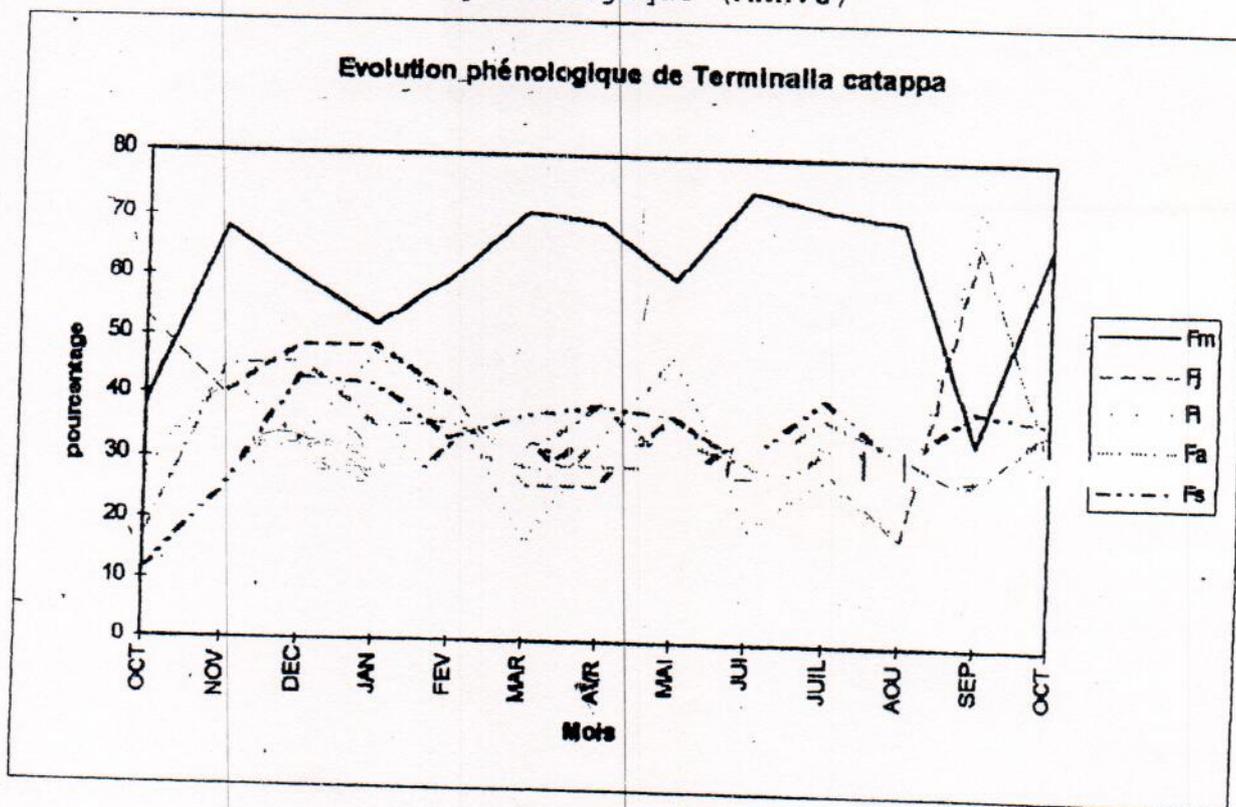
Les fleurs étaient souvent absentes sauf à partir du mois de mars jusqu'au mois de juillet. Elles étaient pourtant plus nombreuses au mois d'avril.

Les fruits ont été tout le temps présents mais n'ont pas toujours été rencontrés au sol jusqu'aux mois de novembre, décembre, ...et mars. Et toujours en petites quantités.

COMBRETACEAE

Terminalia catappa L.

Fig.8. Evolution phénologique (Ann.8)



Sur une branche de *Terminalia catappa*, plus ouvrent, les jeunes feuilles poussent lorsque les plus vieilles sont tombées totalement. C'est pourquoi, lorsqu'on observe les jeunes feuilles à leur maximum sur un pied, il est rare d'observer en même temps les feuilles matures sur un même pied. Au mois d'octobre 1997, c'était la première chute considérable des feuilles matures constatées avant celles du mois de septembre qui était beaucoup plus prononcée. Ce qui était le contraire pour les jeunes feuilles.

La floraison a été permanente durant la période d'observation et plus abondante avant l'abondance de jeunes feuilles comme au mois de septembre.

La fructification était aussi permanente et les fruits tombaient régulièrement.

* Terminalia superba Engl. et Diels

Cette espèce a le même comportement de perdre et acquérir les feuilles et même les fleurs que Terminalia catappa. C'est à partir du mois de novembre jusqu'au mois de janvier qu'il y a de grandes pertes de feuilles matures constatées contrairement aux jeunes feuilles. Et déjà à partir du mois de février, c'était l'abondance des feuilles matures jusqu'au mois d'avril contrairement aux jeunes feuilles.

Contrairement à T. catappa, nombreux individus n'arrivaient pas à fleurir malgré le renouvellement du feuillage.

La floraison était constatée au mois de janvier pour produire les fruits au mois de mai, qui ont persisté jusqu'au mois d'octobre 1998 tout en tombant progressivement.

EUPHORBIACEAE

Hevea brasiliensis (Wild. ex A. Juss.) Mull. Arg.

Cette espèce renouvelle son feuillage en perdant progressivement les vieilles feuilles. Il a été constaté au mois de février qu'il y a une forte perte de ces dernières et en même temps qu'il y a une bonne émergence de jeunes feuilles. Une situation contraire a été observée à partir du mois de juillet jusqu'au mois d'octobre 1998.

Les fleurs étaient presque toujours présentes sauf au mois d'août. Elles étaient à leur maximum au mois de février.

Les fruits étaient presque toujours présents, à l'exception du mois d'avril. Et leur tombée était permanente sauf au mois d'avril lorsqu'ils étaient absents sur les arbres.

et même aux mois de mai-juin-juillet lorsqu'ils étaient présents.

Hua crepitans L.

Cette espèce est toujours couverte des feuilles. Il n'est pas facile d'observer le moment de chute de feuilles matures, mais on peut facilement identifier les jeunes feuilles des plus âgées. Le plus remarquable rajeunissement a été observé au mois de janvier lorsque les feuilles matures avaient plus diminué. Aux mois de septembre et octobre 1998, c'était les bons moments de maturité des feuilles.

La floraison a toujours été observée tout le temps.

Le fructification n'est jamais absente ainsi que la chute de fruits.



FABACEAE

✓ Millettia laurentii De Wild.

D'habitude, cette espèce renouvelle son feuillage après que les vieilles feuilles soient tombées totalement. Les feuilles matures étaient mieux représentées au mois d'avril contrairement aux jeunes feuilles. La situation contraire était observée en février.

Cette espèce fleurit une seule fois par an. C'est pourquoi depuis le mois de décembre jusqu'au mois d'octobre 1998, les fleurs étaient rares, excepté les mois de février-mars-avril-mai. Elles étaient abondantes en février.

Les fruits peuvent rester longtemps sur les branches. Ils tombent progressivement (novembre et décembre) jusqu'à devenir rares.

Millettia versicolor Welw. Ex Bok.

Cette plante renouvelle son feuillage au fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent. C'est à partir du mois novembre jusqu'au mois de janvier qu'a été constaté un grand remplacement des feuilles matures par les plus jeunes, puis mois d'octobre 1998 lorsque les jeunes feuilles étaient représentées.

Les fleurs sont souvent moyennement disponibles même présence d'un grand nombre de feuilles matures.

Les fruits sont aussi présents à tout moment, et tombent toujours.

FLACOURTIACEAE

Flacourtia indica (Burm.f.) Merr.

Cette espèce renouvelle son feuillage d'une manière brusque. En perdant rapidement les vieilles feuilles, elle acquiert aussitôt les plus jeunes comme on l'a constaté au mois d'avril.

Les fleurs sont souvent rencontrées, sauf quelques fois elles étaient rares aux mois de décembre et d'août.

Les fruits étaient moins fréquents aux mois d'octobre et novembre 1997 lorsqu'ils étaient aussi rares au sol.

Hydnocarpus anthelmintica Perre

Le feuillage de cette espèce est toujours présent. Quelques vieilles feuilles seulement tombent avant la poussée de plus jeunes. On a constaté que le mois de février était caractérisé par la plus forte réduction de feuilles matures.

profit de jeunes feuilles contrairement aux mois d'avril et mai.

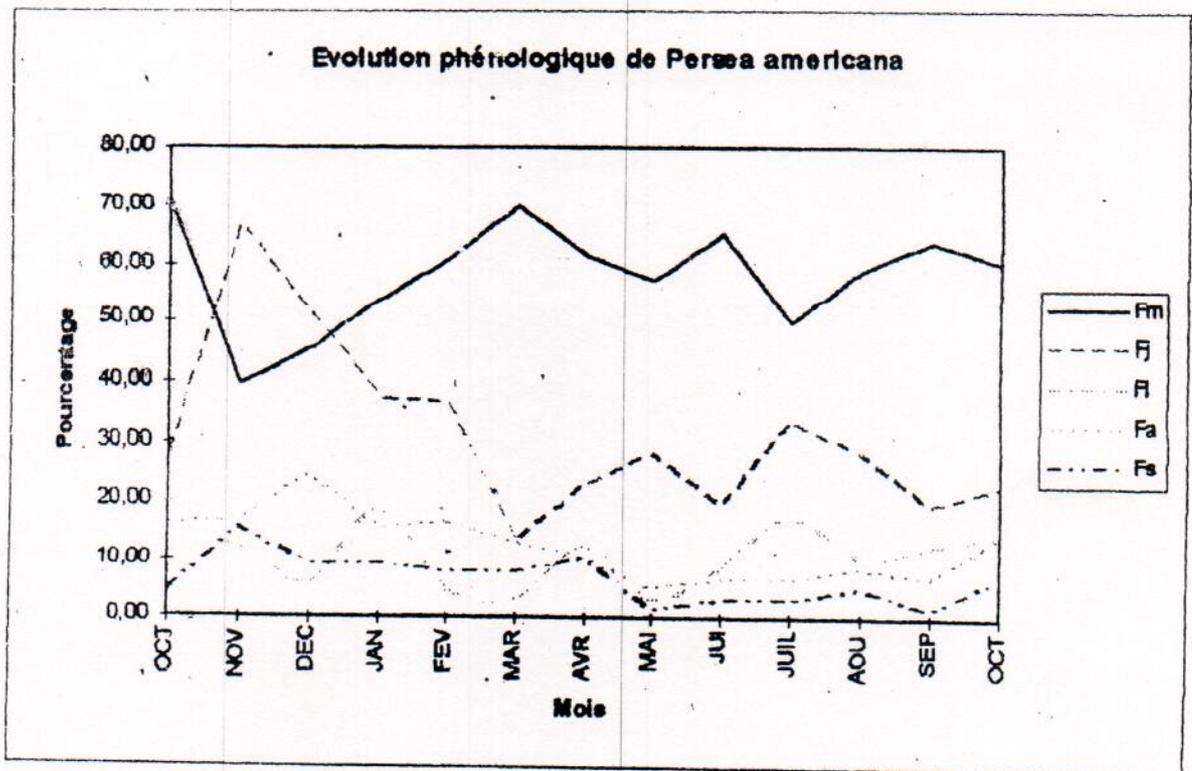
S'il a été constaté que les fleurs étaient rares, c'est puisque chaque individu de cette espèce fleurit une seule fois durant une période déterminée de l'année. La floraison était observée aux mois d'octobre 1997, janvier - février et septembre-octobre 1998. Elle était aussi moins représentée.

Les fruits sont fréquents parcequ'ils demeurent longtemps sur les arbres avant de tomber au sol. Ils sont tombés plus nombreux à partir du mois de février jusqu'au mois de mai.

LAURACEAE

Persea americana Mill.

Fig.9. Evolution phénologique. (Ann.9)



C'est une plante toujours verte. Quelques fois elle renouvelle complètement son feuillage, mais d'une manière

progressive. Au mois de novembre, il a été constaté un pic de jeunes feuilles contrairement aux feuilles matures. Les grandes amplitudes de ces dernières étaient observées au mois d'octobre 1997, puis au mois de mars contrairement aux jeunes feuilles.

Les fleurs étaient observées tout le temps, mais moins représentées aux mois de février-mars, puis au moi de mai.

Les fruits étaient toujours rencontrés, mais à des intensités beaucoup plus faibles, excepté au mois de décembre. C'est pourquoi leur chute était faiblement marquée bien que permanente.

LYTHRACEAE

Lagerstroemia speciosa (L.) Pers.

Cette espèce commence à renouveler son feuillage branche après l'autre à partir d'une certaine période de l'année. Les feuilles matures étaient très réduites aux mois d'octobre et novembre 1997 contrairement aux jeunes feuilles.

Les fleurs étaient toujours observées à de faibles intensités voire même rares (octobre 1998). Elles n'ont été abondantes qu'aux mois d'octobre 1997 et novembre.

Les fruits étaient tout le temps présents sur les arbres tout comme au sol. Ils étaient toujours abondants, excepté les mois d'octobre 1997 et mai.

MELIACEAE

Melia azedarach L.

Le feuillage de Melia azedarach est souvent abondant du fait que les jeunes feuilles émergent même sans qu'il y ait une chute remarquable des feuilles matures. Mais aux mois de

novembre-décembre et de février, les feuilles matures étaient faiblement représentées lorsque les jeunes feuilles étaient représentées au maximum et à leur degré moyen. Il faut aussi signaler que les feuilles matures tout comme les jeunes feuilles ne manquent jamais.

Les fleurs étaient souvent observées, excepté les mois de décembre, avril, juin, septembre et octobre 1998. Elles étaient plus abondantes au mois de mai.

Les fruits étaient toujours présents et souvent mieux représentés tels qu'ils étaient en train de tomber au sol.

MIMOSACEAE

Acacia kirkii Oliv.

Le renouvellement du feuillage chez cette espèce se fait au fur et à mesure que le plus mature tombe mais le remplacement n'est pas total. C'est aux mois d'octobre-novembre et décembre qu'il a été constaté les plus faibles intensités des feuilles matures contrairement aux jeunes. Les grandes représentativités des feuilles matures étaient constatées aux mois d'avril-mai lorsque les plus jeunes étaient faiblement représentés.

Les fleurs étaient observées à tout moment. Elles étaient souvent le mieux représentées.

Les fruits également n'avaient jamais manqué qu'aux mois d'août et septembre. Ils tombaient toujours en petites quantités, mais de manière régulière.

Adenantha pavonina L.

Le feuillage de cette espèce est toujours permanent. Les jeunes feuilles poussent au fur et à mesure que les plus âgées

diminuent sur les arbres. Mais la quantité des feuilles matures était le plus souvent supérieure à celle de jeunes feuilles, sauf aux mois d'octobre et de septembre lorsque le remplacement des feuilles matures était total.

La floraison était permanente mais moins représentée aux mois d'octobre-novembre.

Les fruits étaient les mieux représentés chez tous les individus durant toute la période des observations. Et leur chute était sans repos.

Leucaena leucocephala (Lam.) De wit

Cette espèce toujours verte perd progressivement ses vieilles feuilles en acquérant les plus jeunes. C'est aux mois d'octobre-novembre-décembre et mars que les feuilles matures étaient plus réduits contrairement aux plus jeunes. Au mois d'avril, la situation était contraire.

Les fleurs étaient quelques fois rares comme aux mois d'octobre 1997, février, avril et juillet. Et quand elles étaient disponibles, elles étaient seulement sur quelques individus ou moins représentées sur l'ensemble d'individus.

Les fruits étaient toujours présents et souvent les mieux représentés comme aux mois de novembre, décembre, janvier, février, mars et mai (les maxima). Ils tombaient aussi régulièrement mais souvent en petit nombre, sauf au mois de décembre.

MORACEAE

Artocarpus incisa L.f.

Les individus de cette espèce sont toujours couverts des feuilles. La période de feuillaison plus marquée était observée

aux mois de février-mars. Les jeunes feuilles étaient observées tout le temps.

Les fleurs étaient toujours présentes, mais elles ont été plus disponibles au mois de juillet.

Les fruits étaient toujours représentés, les grandes intensités étaient observées aux mois de juillet et septembre. Leur chute était plus considérable au mois de septembre et absente au mois d'octobre 1997.

Artocarpus integrifolia L.f.

Cette espèce a le même comportement du feuillage que la précédente mais, curieusement, il a été constaté qu'au mois d'octobre 1998, les jeunes feuilles étaient absentes. Les feuilles matures étaient moins représentées au mois de février, puis aux mois d'août-septembre.

Les fleurs étaient toujours représentées mais, plus mieux aux mois d'avril, juin et juillet.

Les fruits étaient tout le temps observés et encore mieux au mois de novembre. Ils tombaient à tout moment excepté le mois de novembre, et plus fréquemment à partir du mois de mars jusqu'au mois de mai. Ils tombaient à tout moment excepté le mois de novembre, et plus fréquemment à partir du mois de mars jusqu'au mois de mai.

MYRTACEAE

Psidium guajava L.

Le feuillage chez cette espèce est toujours présent. Les jeunes feuilles émergent lorsque les plus vieilles ont baissé sensiblement. Le mois d'avril a été caractérisé par une

diminution plus marquée des feuilles matures contrairement au mois de juillet.

Les fleurs étaient souvent présentes mais quelque peu rares aux mois d'octobre, janvier, février, mars et juillet.

Les fruits étaient plus abondants aux mois de décembre-janvier-février et juillet. Et c'étaient les mois caractérisés par leurs plus fortes chutes.

Syzygium cuminii (L.) Skeels

C'est une plante qui perd ses vieilles feuilles en acquérant les plus jeunes, jusqu'à un renouvellement complet. Aux mois d'octobre 1997 et 1998, on a constaté des diminutions très sensibles des feuilles matures contrairement aux jeunes feuilles.

Les fleurs étaient mieux représentées depuis le mois de juillet jusqu'au mois d'octobre en dehors du mois d'août.

Les fruits étaient mieux représentés aux mois de novembre-décembre. Ce sont les périodes pendant lesquelles ils tombaient davantage. Ils étaient moins fréquents aux mois de janvier-juin et juillet.

Syzygium guineense (Willd.) DC.

Les feuilles de cette espèce couvrent à tout moment ses branches. La chute sensible de vieilles feuilles était plus marquée depuis le mois de décembre jusqu'au mois de février, puis aux mois de juin-juillet, ...octobre 1998. Les jeunes feuilles étaient toujours présentes, et encore mieux représentées depuis le mois de novembre jusqu'au mois de février.

La production des fleurs était toujours médiocre; elles n'ont pas été observées aux mois de décembre, juin, juillet et août.

Les fruits étaient aussi moins représentés comme les fleurs et leur chute était moins constatée.

Syzygium jambos (Lin.) Alston

C'est une espèce toujours verte. Peu de jeunes feuilles s'ajoutent au fur et à mesure que les plus vieilles tombent. La chute la plus considérable était observée au mois d'octobre 1998. Au mois d'octobre 1997, pourtant, les feuilles matures étaient présentes au maximum contrairement aux jeunes feuilles.

La floraison était permanente bien que le plus souvent médiocre, tendant à se raréfier au mois de décembre.

La fructification était aussi permanente avec la plus forte production au mois de septembre. Et tout le temps, les fruits étaient constatés au sol avec la plus grande amplitude au mois de février.

OXALIDACEAE

Averrhoa carambola L.

Cette espèce toujours verte renouvelle son feuillage au fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent. Au mois de novembre c'était la plus forte chute de celles-ci contrairement aux jeunes feuilles; ce qui est une situation contraire à celle constatée au mois d'avril. Mais les feuilles matures ne sont jamais tombées totalement.

Les fleurs étaient toujours présentes et le plus souvent abondantes comme à partir du mois de février jusqu'au mois de juin, puis aux mois d'août et d'octobre 1998.

Les fruits étaient observés à tout moment. Ils étaient le plus souvent abondants jusqu'à atteindre leur maximum au mois de juin. Ils tombaient aussi plus abondamment.

RUTACEAE

Citrus limon (L.) Burm.

Le feuillage de Citrus limon se renouvelle au fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent comme on l'a remarqué au mois d'avril. Mais le renouvellement complet était rare.

Les fleurs étaient souvent rencontrées en petites quantités sur les pieds. On peut peut-être situer la meilleure production au mois de septembre.

Les fruits étaient ainsi faiblement représentés comme les fleurs. Mais comme ils sont plus consommés, ils étaient donc rares au sol.

Citrus reticulata (Willd.) Oliv.

Cette espèce renouvelle aussi son feuillage en perdant petit à petit le plus vieux. Au mois de novembre toutes les feuilles matures étaient presque tombées et les plus jeunes étaient apparues au maximum. La situation observée au mois de juin, n'était pas étonnante, puisqu'il peut arriver à toutes les plantes, après chute des feuilles matures, les jeunes feuilles peuvent apparaître tardivement à cause de certaines conditions imprévisibles (conditions climatiques ou anthropiques surtout).

Les fleurs n'étaient apparues qu'au mois de juillet.

Quelques fruits étaient observés aux mois de janvier-février-mars et puis aux mois de juillet-août. Ils n'étaient pourtant rencontrés au sol parce qu'ils étaient vite cueillis.

STERCULIACEAE

Sterculia quinqueloba (Garcke) Schum.

Pour renouveler son feuillage, cette espèce laisse tomber totalement ses vieilles feuilles avant d'en acquérir de nouvelles. Au mois d'octobre, c'était le maximum de feuilles matures contrairement aux jeunes feuilles, puis au mois d'avril c'était leur absence au moment où les jeunes feuilles étaient représentés au maximum.

Lorsque c'était le moment de la floraison, les fleurs apparaissaient abondamment comme au mois d'octobre 1997 et aux mois de juin-juillet. Elles étaient rares seulement au mois de mars.

Les fruits n'ont pas été constatés sur un seul individu de Sterculia quinqueloba qui est une plante des plateaux et des collines des savanes.

Theobroma cacao L.

Le renouvellement du feuillage se fait progressivement, au fur et à mesure que les vieilles feuilles tombent. Au mois de décembre, c'était la plus forte chute des feuilles matures en remplacement de jeunes feuilles, mais les grandes intensités de ces dernières étaient constatées aux mois de janvier-février.

Les fleurs étaient presque toujours présentes, bien qu'en petites quantités, excepté le mois de janvier où elles étaient totalement absentes. Elles étaient un peu abondantes aux mois de mai-juin.

Les fruits étaient aussi faiblement représentés. Mais au moins aux mois d'août-septembre, ils étaient disponibles sur tous les individus. Ils sont plus tombés au mois de septembre.

VERBENACEAE

Tectona grandis L.

Le feuillage de cette espèce est renouvelé pendant que les vieilles feuilles tombent. Quelques fois, on a assisté aux remplacements presque totaux en janvier. Les jeunes feuilles ne manquent généralement pas.

Les fleurs presque toujours présentes, excepté le mois d'octobre 1997, leur plus grande production était constatée au mois d'avril

Les fruits étaient toujours présents, et à leur maximum au mois de juin. En même temps, ils tombaient à tout moment, mais plus abondamment à partir du mois de juin jusqu'au mois de septembre.

4.3. Rythme phénologique, type de diaspore et distribution phytogéographique.

Dans le tableau ci-dessous sont reprises les plantes relictuelles et exotiques séparément en suivant la liste alphabétique des espèces.

Espèces	C	Périodes												MD	TD	DP
		O	N	D	J	F	M	A	Ma	J	Jl	A	S				O
Citrus limon	Déf	-----												Semp	sarc	Pan
	Flor	-----														
C. reticulata	Fruct	-----												Semp	Sarc	Pan
	C. fr.	-----														
* Dacryodes edulis	Déf	-----												S-cad	Sarc	CGuin
	Flor	-----														
Delonix regia	Fruct	-----												S-cad	Ballo	Pan
	C. fr.	-----														
Flacourtia indica	Déf	-----												S-cad	Sarc	Pal
	Flor	-----														
Hevea brasiliensis	Fruct	-----												S-cad	Ballo	Pan
	C. fr.	-----														
Hua crépitans	Déf	-----												Semp	Ballo	Pan
	Flor	-----														
Hydnocarpus anthelmintica	Fruct	-----												Semp	sarc	Pal
	C. fr.	-----														
Jacaranda mimosifolia	Déf	-----												S-cad	Spor	Pan
	Flor	-----														
Lagerstroemia speciosa	Fruct	-----												S-cad	Spor	Pan
	C. fr.	-----														
Leucaena leucocephala	Déf	-----												Semp	Sarc	Pan
	Flor	-----														
Mangifera indica	Fruct	-----												Semp	sarc	Pan
	C. fr.	-----														
Meia azedarach	Déf	-----												Semp	Sarc	Pan
	Flor	-----														
* Milletia laurentii	Fruct	-----												Cad	Ballo	CGuin
	C. fr.	-----														
M. versicolor	Déf	-----												Semp	Ballo	CGuin
	Flor	-----														
Newbouldia laevis	Fruct	-----												Semp	Pter	Afr
	C. fr.	-----														
Peltophorum pterocarpum	Déf	-----												S-cad	Spor	CGuin
	Flor	-----														
Poussa americana	Fruct	-----												Semp	sarc	Pan
	C. fr.	-----														

Espèces	C	Périodes												MD	TD	DP	
		O	N	D	J	F	M	A	Ma	J	Jl	A	S				O
* <i>Pycnanthus angolensis</i>	Déf														Semp	sarc	Guin
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Spathodea campanulata</i>	Déf														Cad	Ptér	Guin
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Treculia africana</i>	Déf														Semp	Sarc	Guin
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Vitex welwitschii</i>	Déf														S-cad	Sarc	CGuin
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
EXOTIQUES	Déf																
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Acacia kirkii</i>	Déf														Semp	Baro	Afr
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Adenarthera pavonina</i>	Déf														Semp	Ballo	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Annona muricata</i>	Déf														Semp	Sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>A. reticulata</i>	Déf														Semp	sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>A. squamosa</i>	Déf														Semp	Sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Artocarpus incisa</i>	Déf														Semp	Sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>A. integrifolia</i>	Déf														Semp	sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Averrhoa carambola</i>	Déf														Semp	Sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Bombacopsis grabra</i>	Déf														Semp	Ballo	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Cananga odorata</i>	Déf														Semp	Sarc	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>Cassia nodosa</i>	Déf														S-cad	Baro	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>C. siamea</i>	Déf														Semp	Ballo	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																
<i>C. spectabilis</i>	Déf														Semp	Brao	Pan
	Flor																
	Fruct																
	C. fr.																

Tableau 1: Etude synthétique

Espèces	C	Mois												MD	TD	DP
		O	N	D	D	F	M	A	M	J	J	A	S				O
RELICTUELLES																
<i>Albizia chinensis</i>	Déf												S-cad	Ballo	Pan
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
* <i>A. gummifera</i>	C. fr.												Semp	Baro	Guin
	Déf	.....													
	Flor	.....													
* <i>A. ferruginea</i>	Déf												S-cad	Ballo	Guin
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
<i>A. lebeck</i>	Déf												S-cad	Baro	Pan
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
<i>Allanblackia floribunda</i>	C. fr.												Semp	Sarc	RDC
	Déf	.....													
	Flor	.....													
<i>Baikiaea insignis</i>	C. fr.												Semp	Ballo	CGuin
	Déf	.....													
	Flor	.....													
<i>Ceiba pentandra</i>	Fruct												Cad	Pogo	Pan
	C. fr.	.....													
	Déf	.....													
<i>Cordia africana</i>	Flor												Cad	Sarc	G-Sz
	Fruct	.....													
	C. fr.	.....													
<i>Ehretia oymosa</i>	Déf												S-cad	Sarc	CGuin
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
<i>Gilbertiodendron deweyi</i>	C. fr.												Semp	Baro	CGuin
	Déf	.....													
	Flor	.....													
<i>Kigelia africana</i>	Déf												Semp	Baro	Pan
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
<i>Lannea welwitschii</i>	C. fr.												Cad	Sarc	Afr
	Déf	.....													
	Flor	.....													
<i>Milicia excelsa</i>	Fruct												cad	Sarc	Guin
	C. fr.	.....													
	Déf	.....													
<i>Morinda lucida</i>	Flor												Semp	Sarc	Guin
	Fruct	.....													
	C. fr.	.....													
<i>Myrianthus arboreus</i>	Déf												Semp	sarc	CGuir
	Flor	.....													
	Fruct	.....													
<i>Pericopsis elata</i>	C. fr.												Cad	Ballo	Guin
	Déf	.....													
	Flor	.....													
* <i>Piptadenistrum africanum</i>	Fruct												S-cad	Baro	Pan
	C. fr.	.....													
	Déf	.....													
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Flor												S-cad	Pter	Guin
	Fruct	.....													
	C. fr.	.....													

Espèces	C	Périodes												MD	TD	DP			
		O	N	D	J	F	M	A	Ma	J	Jl	A	S				O		
<i>Psidium guajava</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Afam
* <i>Spondias cytherea</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Pal
<i>S. mombin</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																S-cad	Sarc	Afr
<i>Sterculia quinqueloba</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Cad	Ballo	Afr
<i>Syzygium cumini</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Pan
<i>S. guineense</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Afr
<i>S. jambos</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	sarc	Pan
<i>Tarasirindus indica</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Pal
<i>Tectona grandis</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Spor	Pan
<i>Terminalia catappa</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																S-cad	sarc	Pan
* <i>T. superba</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																S-cad	Fér	Gui:
<i>Trichobroma cacao</i>	Déf Flor Fruct C. fr.																Semp	Sarc	Pan

* Abréviations

C: Caractéristiques (déf.: défeuillaison; flor: floraison
fruct: fructification; c. fr.: chute de fruits).

M.D.: Modes de défeuillaison (semp.: sempervirent; S-cad.: semi-caducifolié; Cad.: caducifolié).

* Figures:

 : saison pluvieuse

 : saison sèche

 : caractéristique plus marquée

 : caractéristique moyennement ou moins marquée.

Il ressort de ce tableau qu'il n'y a pas de lien entre les modes de défeuillaison et les types de diaspore ni la distribution phytogéographique. Car on rencontre les espèces sempervirentes, caducifoliées ou semi-caducifoliées à sarcochorie, ballochorie, ... tout comme à distribution phytogéographique pantropicale, afro-tropicale,...

Mais, on remarque que plusieurs espèces d'arbres étudiés sont sempervirentes (59,7%). Elles sont suivies des arbres semi-caducifoliés (28%), puis viennent les arbres caducifoliés (12,3%). Quant à la distribution phytogéographique, la plupart des arbres de notre échantillon ont une large distribution (60%), dont les espèces pantropicales dominent (87,2%), puis viennent les espèces paléotropicales (11,8%) suivies de celles à distribution afro-américaine (1%); les espèces reconnues uniquement en Afrique viennent au second rang (39%) avec 20% des espèces à distribution afro-tropicale, 40% des espèces guinéennes, 36% des espèces centro-guinéennes et enfin les espèces guinéo-soudano-zambéziennes avec 1%.

Une seule espèce endémique congolaise figure dans l'échantillon (1%), il s'agit de Allanblackia floribunda.

L'analyse des types de diaspores montre au premier rang les espèces sarcochores avec 58,9%, ensuite suivent les ballochores (20%), les barochores (7,7%), sporochores (6,2%), ptérochores (6,2%) et enfin une espèce pogonochoire (1%).

4.4. Répartition taxonomique

Le tableau 2, représente les espèces étudiées en suivant le nombre d'individus, d'espèces et des genres par famille, ordre, sous-classes, classes, sous-embranchement et embranchement d'après CRONQUIST (NYKABWA, 1988).

Tableau 2.: Répartition des espèces et des genres par familles et ordres.

Embranchements, sous- embranchement, classes et sous-classes	ordres	Familles	Nombre de		
			Genres	Espèces	Individu
Spermaphyta					
Magnoliophytina					
Magnoliopsida					
Magnoliidae	Magnoliales	Annonaceae	2	4	17
		Myristicaceae	1	1	5
	Lurales	Lauraceae	1	1	17
Hamamelidae	Utricales	Moraceae	4	5	25
Dilleniidae	Theales	Clusiaceae	1	1	2
	Malvales	Sterculiaceae	2	2	5
		Bombacaceae	2	2	7
	Violales	Flacourtiaceae	2	2	10
Rosidae	Fabales	Mimosaceae	5	8	29
		Caesalpinaceae	6	8	48
		Fabaceae	3	4	18
	Myrtales	Lythraceae	1	1	4
		Myrtaceae	2	4	44
		Combretaceae	1	2	25
	Euphorbiales	Euphorbiaceae	2	2	14
	Sapindales	Burseraceae	1	1	10
		Anacardiaceae	2	3	89
		Maliaceae	1	1	4
		Rutaceae	1	2	11
	Germaniales	Oxalidaceae	1	1	5
Asteridae	Lamiales	Boraginaceae	2	2	6
		Verbenaceae	2	2	12
	Scrophulariales	Bignoniaceae	4	4	18
	Rubiales	Rubiaceae	1	1	7
TOTAL : 5	13	21	(41)	65	432

Il ressort de ce tableau que 432 individus de plantes constituant l'échantillon étudié appartiennent à 65 espèces, 49 genres, 21 familles, 13 ordres et 5 sous-classes.

La famille Anacardiaceae est la plus représentée avec 89 individus soit (0,206%). Celle des Clusiaceae est la moins représentée avec 2 individus (soit 0,005%).

5. DISCUSSION ET INTERPRETATION

Comme l'a indiqué CAPON (1947), la région équatoriale où est localisée la ville de Kisangani, présente effectivement deux saisons relativement sèches pendant lesquelles la défoliation des espèces arborescentes s'observe.

BABAKWANZA (1980) et ZAMENO (1985) ayant respectivement étudié la phénologie des plantes cultivées dans l'enceinte de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani et quelques espèces arborescentes de l'agglomération urbaine de Kisangani s'étaient rendu compte que le mois de février était caractérisé par la défeuillaison maximale. Mais quelle que soit la chute profonde des feuilles matures observées à ce moment de l'année, certains individus de plantes n'avaient pas considérablement perdu leurs feuilles. C'est pourquoi on ne sera pas étonné de lire que la défoliation de Psidium guajava a eu lieu aux mois de décembre 1978 et janvier 1979 chez BABAKWANZA (1980) au moment où nous l'avons constatée au mois d'avril au cours de l'année 1998, alors que l'espèce Millettia laurentii a maintenu sa période de retombée au mois de février en se basant sur les travaux de BABAKWANZA (1980), ZAMENO (1985) et aux observations faites en 1998.

MOSANGO (1990) en étudiant les litières de l'Ile Kongolo, s'est rendu compte que le maximum de défeuillaison était constaté en février. Il a constaté par ailleurs que Pericopsis elata avait présenté sa plus grande défoliation en janvier et février, alors que Piptadeniastrum africanum avait perdu massivement ses feuilles en janvier. Cependant, il a été reconnu chez nous les grandes retombées aux mois de janvier et octobre-février respectivement pour Pericopsis elata et Piptadeniastrum africanum.

D'une manière générale, les plantes relictuelles et exotiques ont obéi à cette exigence du mois de février constatée à l'Ile Kongo.

Il faut néanmoins souligner que la manière de perdre les feuilles diffère d'une plante à l'autre. MARTINEAU (in CAPON, 1947) avait déjà constaté que la chute des feuilles était toujours totale chez Milicia excelsa. Nos observations corroborent ce fait.

CAPON (1947) pense que le caractère tropophile de Delonix regia et des Terminalia était héréditaire de leur région d'origine (région tempérée).

GERARD (1960) a observé la feuillaison de Gilbertiodendron dewevrei dans la région de l'Uélé, et s'est rendu compte que cette espèce était typiquement sempervirente. Nos résultats confirment les données de GERARD (op.cit.); tandis que LOUIS (1949), cité par GERARD (1960), en étudiant la floraison de cette espèce, a observé que les floraisons massives étaient synchroniques, mais pas nécessairement annuelles. LOUIS (op.cit.) a reconnu l'énorme shedding physiologique de la même façon que nous l'avons observée en 1998. Mais contrairement à LOUIS (op.cit.), nous avons observé une abondante floraison sur un pied de Gilbertiodendron lorsque le reste de pieds en étaient dépourvus.

PUTS et al. (1995) ayant effectué une étude sur la phénologie comparative des épiphytes Ficus pertusa et F. trigonata et leurs supports dans la savane à palmiers au Venezuela ont constaté que les épiphytes perdaient moins de feuilles par rapport à leurs hôtes. Ils ont pensé que la proportion de la production individuelle de nouvelles feuilles était positivement liée à la quantité de pluies reçues, et que l'humidité à la saison sèche occasionnait la chute de feuilles.

En 1970, MENAUT (1974) a observé une défoliation des ligneux dans une savane forestière de Côte-d'Ivoire au mois de février. Il a suggéré que ce phénomène serait dû à la sécheresse à partir des investigations réalisées par plusieurs chercheurs dont notamment MALAISSE qui a étudié la phénologie de la défeuillaison dans la forêt claire ("miombo") au Zaïre, et qui s'était rendu compte que la retombée était excessive lors de la saison sèche (juillet, août, septembre).

La défeuillaison et la floraison semblent être deux phénomènes qui évoluent ensemble. Au mois de février lors de la plus considérable chute de feuilles, on a observé une bonne floraison chez les arbres relictuels tout comme chez les exotiques. Ce phénomène avait déjà été signalé par AUBREVILLE (in CAPON, 1947) lors de ses observations dans la "forêt du Gabon"; SUN et al. (1996) en étudiant la phénologie dans la forêt tropicale montagneuse au Rwanda, se sont aperçus que le pic de floraison était observé durant la principale saison sèche (juillet-août) tandis que la floraison était maximale en décembre-janvier lors de la moindre saison sèche.

La fructification des lianes étudiée par PUTS et al. (1995) était seulement observée lors de la chute des fruits, puisque les observations sur les pieds sont empêchées par les cimes des arbres sur lesquels elles grimpent.

L'évolution de la courbe de floraison des arbres relictuels a présenté une allure identique à celle des arbres exotiques à partir du mois d'octobre 1997 jusqu'au mois de mars. Depuis, la courbe des plantes relictuelles a entamé une descente continue jusqu'au mois d'août; ensuite, elle a entamé sa pente comme les plantes exotiques.

La fructification des plantes relictuelles tout comme celle des plantes exotiques paraît un phénomène en rapport avec

la floraison. Elle croît avec l'abondance des feuilles matures et décroît avec leur chute. Elle est par conséquent en déphasage avec l'apparition de jeunes feuilles. C'est pourquoi les deux courbes se coupent au cours de la période allant du mois de mars à avril. Cette analyse n'est pas facile à réaliser en rapport avec la floraison.

En relation avec le climat, on peut penser que la saison pluvieuse favorise la fructification en se référant au mois d'avril à partir duquel les plantes relictuelles et exotiques ont marqué un accroissement continu des fruits.

La chute de fruits était plus prononcée chez les plantes relictuelles et exotiques au mois de décembre à l'approche de la saison sèche. Elle avait commencé sa croissance depuis le mois de novembre. Sans s'imaginer à quoi pouvait être lié ce phénomène, au mois de juillet on s'était rendu compte que les plantes exotiques n'obéissaient plus au rythme habituel. Comparativement à la défeuillaison, il s'est avéré que chez les arbres relictuels et exotiques, la chute des fruits était plus prononcée à l'approche de la défeuillaison, et qu'elle avait semblé s'achever avec l'apparition de jeunes feuilles.

Quelques considérations

Après avoir effectué les quelques observations sur la phénologie des arbres, bien qu'en milieu urbain, nous pouvons recommander aux futurs chercheurs ce qui suit:

Avant d'entamer une étude de ce genre, il convient de:

* passer un moment de reconnaissance de l'aspect de la flore à étudier pendant les deux saisons (saisons pluvieuse et sèche);

* connaître le rôle de l'âge de la plante, l'influence de son origine et les conséquences de son état sanitaire tel que l'ont suggéré EVERS et al. (1960) en étudiant les facteurs influençant la chute et la repousse des feuilles de l'Hévéa;

* Connaître le rôle de la coupe des branches sur les arbres, car la régénération est rapide sur une branche taillée;

* au besoin, observer différemment les espèces sous l'ombre et celles qui se trouvent en milieu ouvert.

6. CONCLUSION

A l'issue de cette étude réalisée en milieu urbain sur 432 individus des plantes relictuelles (81 individus) et exotiques (351 individus) sur base des questions posées, nous avons constaté ce qui suit:

- Le comportement phénologique spécifique de ces plantes est celui de manque de repos de végétation. A chaque saison de l'année, il y a lieu de rencontrer les feuilles, les fleurs et les fruits, bien que parfois en quantités réduites, dans les deux groupes étudiés.

- Il a été constaté que dans l'ensemble, les arbres relictuels et exotiques avaient souvent les mêmes périodes de végétation. On a pu comprendre les petites nuances observées de fois parce que même à l'intérieur des individus d'une même espèce, elles se sont manifestées.

- Quant au rapport entre les divers phénomènes phénologiques observables et les données climatiques, il faut dire que la pluviosité tout comme la température concourent dans les périodes de végétations dans ce sens que les deux paramètres vont de pair. Mais, il y a lieu de penser que la pluviosité est le paramètre le plus influent puisqu' elle au moins connaît des grandes variations par rapport à la température; et les changements s'observent ainsi chez toutes les plantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BABAKWANZA, M.. 1980: Etude phénologique et biologique de quelques plantes cultivées dans l'enceinte de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani (Haut-Zaïre). Mémoire inédit . Facultés des Sciences Université de Kisangani. 56 p.
- BERCE, M. 1964: Carte de reconnaissance des sols de l'Entre Congo-Arwimi. Bulletin d'information de l'I.N.E.A.C. Vol.XIII, N°1-6. 208p.
- BRONSTEIN, L. et PATEL, A. 1992: Causes and consequences of within-tree phenological patterns in the Florida Strangling Fig, Ficus aurea (Moraceae). American journal of botany. 79 (1).41-48.
- *CAPON, M. 1947: Observations sur la phénologie des essences de la forêt de Yangambi. Comptes rendus de la semaine agricole de Yangambi. 2e partie. I.N.E.A.C. Rue aux Laines, 12, Bruxelles. 849-962.
- DEVINEAU, J. 1976: Données préliminaires sur la litière et la chute des feuilles dans quelques formations forestières semi-décidues de moyenne Côte-d'Ivoire. Oecologia Plantarum, tome 11; n°4. 376-394.
- EVRRARD, C. 1968: Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette Centrale Congolaise. O.N.R.D.-I.N.E.A.C. Série scientifique n° 110. 295p.
- EVERS, E., VERBEKE, R. et MAERTENS, C. 1960: Relations entre climat, la phénologie et la production de l'Hévéa. Publ. I.N.E.A.C. Série scientifique n°84.71p.
- FOURNIER, F. et SASSON, A. 1983: Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique: Recherches sur les

- ressources naturelles XIX. ORSTOM-UNESCO. 163-166.
- GEREARDS, Ph.. 1960. Etude écologique de la forêt dense à Gilbertiodendron dewevrei dans la région de l'Uélé. Publ. I.N.E.A.C. Série scientifique n°87. 159p.
- GOLAMA, S et SYMOENS, J. 1990: Caractéristiques physiques et chimiques de quelques cours d'eau de Kisangani (Zaire). Bull.Séanc. Acad.r.Sci. Outre-Mar 35 (1989-2): 145-157.
- HART, J. and TERESE: Methods for phenological monitoring of principal canopy trees in the central Ituri forest, Zaire. New York zoological Society. Institut Zaïrois pour la Conservation de la Nature at Epulu, Zaire.
- KALPIN, B., MUNYALIGOGA, V. et MOERMOND, T. 1998: The influence of temporal changes in fruit availability on diet composition and seed handling in bleu monkeys (Cercopithecus mitis doggetti). Biotropica 30 (1). 56-71.
- LEJOLY, J., LISOWSKI, S. et NDJELE, M. 1988: Catalogue de plantes vasculaires des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaire); 3e éd. Laboratoire de Botanique Systématique et Phytosociologique; U.L.B., 122p.
- LUBINI, A. 1982: Végétation messicole et postculturale des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaire). Annexes à la thèse de doctorat inédite. Faculté des Sciences. Université de Kisangani. 177p.
- MENAUT, J. 1974. Chute de feuilles et apport au sol de litière par les ligneux dans une savane préforestière de Côte-d'Ivoire. Lab.de Bot. Trop., 1, rue Guy de la Brosse, Paris, 5e. Lab.de Zoo., E.N.S., 46, rue d'Ulm, Paris 5e, 27-39.

- MORELLATO, P. et LIETAO-FILHO, H. 1996: Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest. *Biotropica* 28 (2). 180-191
- MOSANGO, M. 1990: Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (Ile Kongole, Zaïre). Thèse de doctorat inédite. Faculté des Sciences. U.L.B. Laboratoire d'Ecologie végétale. 446p.
- NYAKABWA, M., 1982: Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani, Thèse de doctorat inédite. Ière partie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani. 418p.
- NYAKABWA, M., 1988: Systématique des angiospermes (magnoliopnytina) Dicotylédones (Magnoliatae), Notes de cours, Fac. Sc. UNIKIS, P
- PETERS, C. 1997: Exploitation soutenue des produits forestiers autres que le bois en forêt tropicale humide; manuel d'initiation écologique. P.A.B n°2. Institute of Economic Botany. New York Botanical Garden. Bronx, new York 10458, 49p.
- PUTZ, E., ROMANO, B. et HOLBROOK, N., 1995: Comparative phenology of epiphytism and tree-phase strangler figs in Venezuelan palm savana. *Biotropica* 27(2). 183-189.
- PUTZ, E., and WINDSOR, M., 1987: Liane phenology on Bavro Colorado Island, Panamá. *Biotropica* 19(4): 334-341.
- RATHEKE, B. and LACEY, P., 1985: Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst* 16: 179-214.
- SUN, C. and al 1996: Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. *Biotropica*. 28(4b): 668-681.
- Van SCHAIK, P., TERBORGH, W. and WRIGHT, S., 1993: The phenology of tropical forests: Adaptive significance and consequences for primary consumers. *Ann. Rev; Ecol. Syst.* 24: 353-377.
- * ZAMENO, L., 1985: Etudes phénologique de quelques espèces arborescentes de l'agglomération urbaine de Kisangani (H-Z). Mémoire inédit. Faculté des Sciences, Université de Kisangani. 70p.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	
1. INTRODUCTION	1
1.1. Généralités et problématique de l'étude	1
1.2. Présentation du travail	3
1.3. Travaux antérieurs	3
1.4. But et intérêt du travail	4
2. MILIEU D'ETUDE	5
2.1. Localisation et division administrative	5
2.2. Agglomération et périmètre occupé	7
2.3. Le climat	7
2.4. Les sols.	9
2.5. Hydrographie.	9
2.6. Végétation.	10
2.7. L'action anthropique et population.	10
3. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE.	11
3.1. Matériel étudié.	11
3.2. Méthodes d'étude.	11
3.2.1. Travaux sur le terrain.	11
3.2.2. Travaux au laboratoire	12
4. RESULTATS	15
4.1. Analyse globale	15
4.2. Analyse particulière des espèces	22
4.3. Rythme phénologique, type de diaspore et distribution phytogéographique.	59
4.4. Répartition taxonomique	64
5. DISCUSSION ET INTERPRETATION	68
6. CONCLUSION	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	72
TABLE DES MATIERES	75
ANNEXES	

ANNEXES

ANNEXE 1: Données climatiques (Pluiesité = RR, Température = TTT) des 4 années considérées (1991-1994)

	J	F	MA	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D
1991 TTT	23,5	25	25,4	25,3	24,5	24,7	23,7	23,3	23,7	23,1	23,9	24,4
1992 TTT	22,4	24,9	25,9	25,2	24,6	24	23,2	23,5	24	23,8	24,2	24,6
1993 TTT	24,3	24,6	25,2	25,1	24,9	24,4	23,9	23,5	24,4	25	24,8	25
1994 TTT	25,1	24,8	25,9	25,1	24,7	24,1	23,5	23,6	24,2	23,9	24,4	24,7
MOYENNE TTT	23,8	24,83	25,6	25,18	24,68	24,3	23,58	23,5	24,08	23,95	24,33	24,68

	J	F	MA	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D
1991 RR	44,2	115,3	147,2	137,4	108,8	81,1	58,8	54,4	181,4	293,4	187,3	108
1992 RR	35	73,8	101,1	212,2	194,9	61	120,2	76,4	337,5	219,6	153,2	67,5
1993 RR	88,2	109,4	161,8	142,1	224,3	210	114	286	145,6	212,5	279,2	153,2
1994 RR	178	132,8	52,7	239,3	198,5	157,2	72,6	92,1	334,8	280,4	278,6	128,2
MOYENNE RR	86,4	107,8	115,7	182,8	181,8	127,3	81,4	127	249,8	251,5	219,8	113,7

ANNEXE 2. : Valeurs de l'évolution phénologique des arbres relictuels.

	FM	FJ	FL	FA	FS
OCT	55,74		41,98	11,77	15,74
NOV	67,63		40,63	13,44	22,81
DEC	62,34		33,54	10,76	21,84
JAN	60,06		27,56	15,71	17,95
FEV	49,94		34,29	21,79	16,99
MAR	60,00		31,25	14,80	17,11
AVR	72,50		21,38	15,48	26,64
MAI	76,15		21,62	14,86	28,38
JUI	76,39		19,79	10,76	26,39
JUIL	74,51		18,01	9,86	24,65
AOU	71,69		17,25	9,86	21,48
SEP	66,85		21,15	13,85	20,77
OCT	68,38		18,08	12,31	17,69

ANNEXE 3. : Valeurs de l'évolution phénologique des arbres exotiques

	FM	FJ	Fl	Fa	Fs
OCT		63,90	35,04	17,88	20,87
NOV		54,91	42,49	21,24	31,29
DEC		57,70	40,50	18,08	30,48
JAN		58,56	36,94	23,96	26,11
FEV		52,82	36,26	23,12	24,25
MAR		68,34	24,40	17,67	23,56
AVR		68,35	21,25	22,78	25,92
MAI		71,68	21,62	29,31	26,85
JUI		71,41	21,04	21,62	29,97
JUIL		67,96	22,35	31,70	30,45
AOU		71,84	18,48	20,86	33,20
SEP		65,62	25,24	27,14	29,76
OCT		64,30	25,64	25,68	27,80

ANNEXE 4. : Valeurs de l'évolution phénologique de Gilbertiodendron dewevrei

	Fm	Fj	Fl	
OCT		85,0	8,3	0,0
NOV		80,0	41,7	0,0
DEC		80,0	41,7	0,0
JAN		85,0	25,0	0,0
FEV		63,3	41,7	0,0
MAR		80,0	16,7	8,3
AVR		80,0	16,7	25,0
MAI		85,0	16,7	25,0
JUI		80,0	8,3	25,0
JUIL		80,0	16,7	0,0
AOU		80,0	25,0	8,3
SEP		80,0	25,0	0,0
OCT		85,0	16,7	0,0

ANNEXE 5. : Valeurs de l'évolution phénologique de Pterocarpus soyauxii

	Fm	Fj	Fl	Fa	Fs	
OCT		80,0	25,0	0,0	50,0	33,3
NOV		63,3	25,0	16,7	16,7	25,0
DEC		75,0	25,0	0,0	8,3	8,3
JAN		58,3	25,0	0,0	8,3	8,3
FEV		41,7	41,7	0,0	0,0	0,0
MAR		58,3	41,7	0,0	0,0	0,0
AVR		85,0	16,7	0,0	0,0	0,0
MAI		82,5	0,0	0,0	0,0	0,0
JUI		82,5	0,0	0,0	0,0	0,0
JUIL		57,5	12,5	0,0	0,0	0,0
AOU		50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SEP		50,0	37,5	0,0	0,0	0,0
OCT		25,0	75,0	0,0	0,0	0,0

ANNEXE 6. : Valeurs de l'évolution phénologique de Pycnanthus angolensis

	Fm	Fj	Fl	Fa	Fs
OCT	45	50	25	25	15
NOV	51	55	35	40	40
DEC	51	40	55	25	40
JAN	81	20	75	25	55
FEV	38	65	35	25	25
MAR	75	25	10	35	15
AVR	84	15	5	35	15
MAI	84	20	25	45	20
JUI	78	15	0	55	45
JUIL	55	25	25	45	65
AOU	55	45	40	35	75
SEP	54	50	75	25	75
OCT	79	13	75	18,75	31,25

ANNEXE 7 : Valeurs de l'évolution phénologique de Mangifera indica

	Fra	Fj	Fi	Fa	Fs
OCT	75,85	18,15	10,08	12,10	14,92
NOV	69,19	35,48	9,27	15,32	1,21
DEC	71,77	29,03	4,03	3,23	2,02
JAN	69,03	26,21	25,00	0,00	0,00
FEV	45,89	52,02	41,13	8,45	4,44
MAR	79,27	16,94	8,06	13,71	1,61
AVR	81,94	8,47	42,74	9,27	6,05
MAI	78,79	13,31	24,19	3,63	2,82
JUI	80,48	18,55	43,85	8,47	4,44
JUIL	84,03	15,73	56,45	17,74	3,63
AOU	81,21	6,45	16,94	14,92	12,50
SEP	77,42	14,92	25,40	4,03	3,63
OCT	74,68	20,16	25,81	0,81	0,40

ANNEXE 8 : Valeurs de l'évolution phénologique de Terminalia catappa

	Fm	Fj	Fi	Fa	Fs
OCT		38,3	52,5	28	18 11
NOV		68,0	40,0	43	45 25
DEC		59,7	48,7	33	46 43
JAN		51,8	48,7	47	36 42
FEV		60,0	40,3	39	36 33
MAR		70,8	26,4	17	31 38
AVR		69,2	26,4	33	39 39
MAI		60,0	37,5	47	31 38
JUI		74,7	29,2	19	28 31
JUIL		71,7	29,2	28	38 40
AOU		70,0	18,1	19	32 31
SEP		33,3	66,7	72	28 39
OCT		68,4	30,6	53	36 38

ANNEXE 9 : Valeurs de l'évolution phénologique de Persca americana

	Fm	Fj	Fi	Fa	Fs	
OCT		71,18	27,94	13,24	16,18	4,41
NOV		39,38	67,19	12,50	17,19	15,63
DEC		45,31	51,58	6,25	25,00	9,38
JAN		53,75	37,50	18,75	15,63	9,38
FEV		61,00	36,67	5,00	16,67	8,33
MAR		70,00	13,33	3,33	13,33	8,33
AVR		61,79	23,21	12,50	10,71	10,71
MAI		57,14	28,57	3,57	5,36	1,79
JUI		65,36	19,64	8,93	7,14	3,57
JUIL		50,00	33,93	17,86	7,14	3,57
AOU		59,29	28,57	10,71	8,93	5,36
SEP		63,93	19,64	12,50	7,14	1,79
OCT		60,36	23,21	14,29	14,29	7,14