

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL
(I.D.R.)

CENTRE NATIONAL
DE SEMENCES FORESTIERES
(C.N.S.F)



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL
OPTION : EAUX ET FORETS

Thème :

***ETUDE DE LA GERMINATION ET DES PLANTULES
DE QUELQUES ESSENCES SPONTANÉES
DE COMBRETACEAE ET CAESALPINIACEAE
AU BURKINA FASO***

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE: GENERALITES	
1.1. INTERETS ETHNOBOTANIQUEES DES ESSENCES ETUDIEES	4
1.2. PRESENTATION DES SEMENCES DES ESSENCES ETUDIEES	6
1.2.1. Définition de la semence	6
1.2.2. Structure du fruit et de la graine	6
1.2.3. Fruits et graines des espèces de Combretaceae étudiées	8
1.2.3.1. Quelques caractères généraux des Combretaceae	8
1.2.3.2. Caractéristiques des fruits et graines des espèces de Combretaceae retenues	8
1.2.4. Fruits et graines des espèces de Caesalpiniaceae étudiées	9
1.2.4.1. Quelques caractères généraux des Caesalpiniaceae	9
1.2.4.2. Caractéristiques des fruits et des graines des espèces de Caesalpiniaceae retenues	10
1.3. LES PHENOMENES GERMINATIFS	13
1.3.1. La germination	13
1.3.1.1. Définition	13
1.3.1.2. Les conditions de germination	14
1.3.1.3. Le processus de la germination	16
1.3.1.4. Les types de germination	17
1.3.2. Les modes d'ouverture des enveloppes séminales	19
1.3.3. Les types de cotylédons	20

**DEUXIEME PARTIE:
OBJECTIFS, MATERIEL ET METHODES DE L'ETUDE**

2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	22
2.2. OUVERTURE DES ENVELOPPES SEMINALES	22
2.2.1. But de l'étude	22
2.2.2. Matériel et méthodes d'étude	23
2.2.2.1. Matériel d'étude	23
2.2.2.2. Méthodes d'étude	25
2.3. TYPE DE GERMINATION	26
2.3.1. But de l'étude	26
2.3.2. Matériel et méthodes d'étude	26
2.3.2.1. Matériel d'étude	26
2.3.2.2. Méthodes d'étude	27
2.4. CROISSANCE ET MORPHOLOGIE DES PLANTULES	27
2.4.1. Objectifs de l'étude	27
2.4.2. Matériel et méthodes d'étude	28
2.4.2.1. Matériel d'étude	28
2.4.2.2. Méthodes d'étude	28
2.5. ASPECTS ECOPHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION	30
2.5.1. Objectifs de l'étude	30
2.5.2. Matériel et méthodes d'étude	30
2.5.2.1. Matériel de terrain	31
2.5.2.2. Méthodes d'étude	31

**TROISIEME PARTIE:
RESULTATS ET DISCUSSIONS**

3.1. OUVERTURE DES ENVELOPPES SEMINALES	38
3.1.1. Observations préliminaires	38
3.1.2. Ouverture des enveloppes séminales	38
3.1.2.1. Cas des Combretaceae	38
3.1.2.2. Cas des Caesalpinaceae	39
3.1.3. Conclusion	43
3.2. TYPE DE GERMINATION	44
3.2.1. Cas des Combretaceae	44
3.2.2. Cas des Caesalpinaceae	44
3.2.3. Conclusion	48
3.3. CROISSANCE ET MORPHOLOGIE DES PLANTULES	48
3.3.1. Stades de croissance et de relevés de germination	48
3.3.1.1. Stades de croissance des plantules cotylédonnaires	48
3.3.1.2. Stades de relevés de germination	53
3.3.1.3. Conclusion	55
3.3.2. Etude morphologique des plantules	58
3.3.2.1. Description des organes aériens	58
A. Les cotylédons	58
B. Les premières feuilles	62
C. Les axes hypocotyle et épicotyle	66
D. Les stipules	67
E. Pilosité des organes aériens	68
F. Tige, pétiole et rachis	69
3.3.2.2. Description des organes souterrains	70
A. Le collet	70
B. Le système racinaire	70

3.3.2.3. Etude de la morphologie foliaire	72
A. Phyllotaxie des premières feuilles	72
B. Modes de succession des feuilles	74
B.1. Caractères du mode de succession foliaire	74
B.2. Analyse du mode de succession foliaire	75
C. Vitesse d'apparition des feuilles	85
3.3.2.4. Conclusion	88
3.4. ASPECTS ECOPHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION	93
3.4.1. Conditions et état de la régénération naturelle	93
3.4.2. Régénération naturelle et contraintes	95
3.4.2.1. L'indéhiscence des fruits	95
3.4.2.2. Intégrité des graines: le problème de la disponibilité de semences saines	96
3.4.2.3. Les contraintes édaphiques	98
3.4.2.4. Les contraintes hydriques	99
3.4.2.5. Les dégâts observés sur les plantules	100
A. Dégâts causés par les termites	101
B. Dégâts causés par les criquets	101
C. Dégâts causés par les animaux supérieurs	102
3.4.2.6. Les feux de brousse	103
3.4.2.7. La coupe du bois frais	105
3.4.3. Distribution et sociabilité des plantules	105
3.4.4. Conclusion	108
CONCLUSION	115
BIBLIOGRAPHIE	120
ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1: Utilisations des espèces étudiées	5
Tableau 2: Numéro des lots, provenances, quantités prélevées et prétraitements appliqués aux semences	24
Tableau 3: Sites visités pour l'étude des aspects écophysologiques de la germination	32
Tableau 4: Tableau synoptique des caractères morphologiques des plantules de Combretaceae	89
Tableau 5: Tableau synoptique des caractères morphologiques des plantules de Caesalpiniaceae	90-92
Tableau 6: Principales contraintes à la germination au niveau des différents sites chez les Combretaceae	109-110
Tableau 7: Principales contraintes à la germination au niveau des différents sites chez les Caesalpiniaceae	111-113

LISTE DES PLANCHES

	Pages
Planche 1: Mode d'ouverture et de déchirure des enveloppes séminales	40-41
Planche 2: Germination, types de cotylédons et plantules cotylédonnaires	46-47
Planche 3: Type de germination et stades de croissance des plantules cotylédonnaires	50-51

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1: Stades de germination des espèces à feuilles cotylédonnaires Exemple: Cas de <i>Combretum micranthum</i>	54
Figure 2: Stades de germination des espèces à cotylédons foliacés légèrement épaissis Exemple: Cas de <i>Bauhinia rufescens</i>	56
Figure 3: Stades de germination des espèces à cotylédons charnus Exemple: Cas de <i>Afzelia africana</i>	57
Figure 4: Morphologie des cotylédons	61
Figure 5: Formes du collet et mise en évidence de la région du collet	71
Figure 6: Système racinaire des plantules	73
Figure 7: Variation du nombre de paires de folioles aux stades 1 ^{ère} et 2 ^{ème} feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpiniaceae	77
Figure 8: Variation du nombre de paires de folioles aux stades 3 ^{ème} et 4 ^{ème} feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpiniaceae	81
Figure 9: Variation du nombre de paires de folioles au stade 5 ^{ème} feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpiniaceae	83
Figure 10: Variation du nombre de paires de folioles aux différents stades foliaires au sein de l'espèce (<i>Afzelia africana</i> et <i>Cassia sieberiana</i>)	84
Figure 11: Variation du nombre de paires de folioles aux différents stades foliaires au sein de l'espèce (<i>Detarium microcarpum</i> et <i>Tamarindus indica</i>)	86

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1: Planches photographiques des fruits et des graines
- Annexe 2: Fiche d'étude de l'ouverture ou de déchirure des enveloppes séminales
- Annexe 3: Fiche d'étude du type de germination
- Annexe 4: Plan du dispositif expérimental des essais en pépinière
- Annexe 5: Fiches de l'étude morphologique des plantules
- Annexe 5a: Fiche de description des cotylédons
 - Annexe 5b: Fiche de description des deux premières feuilles
 - Annexe 5c: Fiche de description des axes hypocotyle et épicotyle
 - Annexe 5d: Fiche d'étude de la morphologie foliaire
 - Annexe 5e: Fiche d'étude du système d'enracinement
- Annexe 6: Planches photographiques des plantules
- Annexe 7: Fiche de terrain: Etude des aspects écophysiologicals de la germination

REMERCIEMENTS

La réalisation du présent mémoire a nécessité la contribution et le soutien de plusieurs personnes à des degrés divers. Aussi, nous tenons à leur témoigner notre sincère et profonde reconnaissance.

Une mention spéciale est adressée à la structure du C.N.S.F, pour avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires à la réalisation de notre stage.

Nos remerciements sont particulièrement adressés:

A Monsieur Laurent Magloire SOME, qui a bien voulu nous accepter au sein de la structure qu'il dirige malgré un retard accusé dans le démarrage de ce stage. Nous sommes particulièrement heureux de lui exprimer toute notre reconnaissance pour sa constante disponibilité et ses conseils utiles.

Au Professeur Sita GUINKO, notre Directeur de mémoire, qui, malgré un emploi de temps chargé, s'est toujours montré disposé chaque fois que nous nous sommes adressés à lui. Sa rigueur scientifique et ses conseils techniques ont été très utiles dans notre travail. Qu'il nous permette de lui signifier ici notre fidèle attachement et notre profonde gratitude.

A Madame OUEDRAOGO née Haoua SARY, notre maître de stage, qui s'est toujours préoccupée de nos problèmes relatifs à ce stage. Son souci du travail bien fait, ses constants conseils et encouragements ont contribué considérablement au bon déroulement de ce stage et à la réalisation de ce document. Nous tenons à la remercier bien vivement pour tout ce qu'elle a fait pour nous.

A Monsieur Makido OUEDRAOGO, pour le rôle très appréciable qu'il a joué dans le cadre de ce stage, nous disons infiniment merci. Son appui technique a été pour nous d'un grand support. Nous restons très sensible à sa constante disponibilité et nous voudrions qu'il nous permette ici de lui exprimer notre satisfaction.

A Madame YAMEOGO née GAMENE Sylvie Christiane, Issa SAVADOGO, Issaka T. KAMBONE et Mamadou SIDIBE, tous du service Physiologie, pour leurs constants encouragements durant ce stage.

A Messieurs Soumayila BANCE, Lambert G. OUEDRAOGO, chefs de service et au personnel du C.N.S.F, pour l'ambiance agréable dans laquelle s'est déroulée ce stage, nous exprimons nos vifs remerciements.

A Messieurs Joseph BOUSSIM , Antoine N. SOME, Bassirou BELEM, Joris FORTUIN, Jules BAYALA et Ouirégma YAMEOGO pour leur appui technique et leurs conseils judicieux. Qu'ils reçoivent nos remerciements amicaux.

Aux personnels du laboratoire et de la pépinière expérimentale du C.N.S.F pour leur collaboration lors de la conduite de nos essais.

Aux différents Directeurs Régionaux, chefs des Antennes Régionales de Semences Forestières, chefs de service, provinciaux et départementaux de l'Environnement et du Tourisme, aux différents forestiers, paysans et autres, qui nous ont aidé d'une façon ou d'une autre lors de nos sorties de terrain, nous leur témoignons notre profonde reconnaissance.

Au corps professoral de l'I.D.R. et de la Faculté des Sciences et Techniques, nous disons merci pour la formation scientifique qu'ils nous ont assurée.

A nos amis et camarades d'école pour l'ambiance cordiale entretenue durant nos différents cycles.

A tous ceux qui ont été sollicités pour la lecture de ce document et dont les noms n'ont pas été cités, nous disons sincèrement merci pour leur contribution inestimable.

A MES PARENTS,

QUI ONT FAIT DE MOI CE JE SUIS AUJOURD'HUI

QU'ILS SOIENT REMERCIÉS ET RECOMPENSÉS

POUR LEUR AFFECTION, LEUR SOUTIEN ET LEUR

COMPREHENSION TOUT AU LONG DE MES ÉTUDES.

SUMMARY

The analysis focussed on two (2) species of Combretaceae and seven (7) species of Caesalpiniaceae, which had been selected as primary, important or secondary essences in Burkina Faso.

The analysis of the germinative phenomena enabled us:

- to understand the regular or irregular opening pattern of seminal envelopes,
- to note the influence of the applied pre-treatment as well as of the cotyledons in this opening pattern,
- to identify an epigeal germination for all species,
- to determine growth stages for cotyledonous seedlings, and to issue propositions concerning the stages at which the germination of these species should be measured in laboratory experiments.

On the morphological plan, the most thorough description of the aerial and underground organs of the seedlings was carried out. Subsequently, the study of the foliatory morphology led to a classification of the species according to the types of leaves.

Last, concerning certain ecophysiological aspects of the germination, several hinderances to the natural regeneration of these species were observed. This enabled us to evaluate the spreading capacity of these species, with regards to the sociability and localization of the seedlings and to understand the dynamic of the plantings.

PREAMBULE

Le présent travail s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherches sur l'étude de la germination et des plantules de nos essences locales entrepris par le Centre National de Semences Forestières (C.N.S.F.). Après les Mimosaceae (SOME, 1991), ce sont quelques essences de Combretaceae et de Caesalpiniaceae qui sont ici concernées.

Dans cette étude où le terme de "plantule" est fréquemment employé et eu égard aux multiples sens, il nous apparait utile de préciser la définition que nous accordons à ce terme.

Pour NONGONIERMA (1978) cité par SOME (1991) la plantule désigne "l'embryon complet de plante (tigelle et sa gemmule, radicule + cotylédons) qui existe dans la graine avant la percée des enveloppes séminales par la radicule et avant la croissance de la plante. Dans ce cas cette percée et cette croissance qui mettraient fin à la germination et permettraient l'évolution du jeune plant par la croissance de sa racine et sa tige, par l'édification de feuilles et de rameaux". Pour DE LA MENSBRUGE (1966), la plantule correspondrait au jeune plant telle que définit par NONGONIERMA lorsqu'il parle de jeune sujet.

Pour la présente étude, nous appellerons plantule tout plant portant au plus 5 feuilles dans nos conditions. La plantule peut toujours porter ou non ses cotylédons; et nous désignerons par plantule cotylédonnaire celle qui possède toujours ses cotylédons et dont seule la première feuille est épanouie.

INTRODUCTION

Pendant longtemps au Burkina Faso, les essences exotiques ont occupé une place de choix dans les divers programmes de reboisement surtout industriel. A l'opposé, les essences locales ont été peu utilisées parce qu'elles sont mal connues sur les plans biologique, physiologique et écologique.

Toutefois, depuis un certain nombre d'années, ces essences locales sont de plus en plus sollicitées au cours des différentes campagnes de reboisement. Elles tendent à devenir aujourd'hui des composantes incontournables des politique et stratégie de reverdissement dans notre pays et, d'une manière générale, dans les pays sahéliens. En effet, ces essences locales sont généralement mieux adaptées à leur milieu par rapport aux espèces introduites. C'est pourquoi la politique de foresterie villageoise du Burkina Faso préconise une plus grande intégration de ces espèces dans la sylviculture villageoise; car elles constituent des sources de divers produits de base bénéfiques aux Hommes qui les connaissent également.

Il est donc indispensable de mener des études pour favoriser leur meilleure promotion, améliorer leurs rendements aussi bien pour l'Homme que pour l'équilibre environnemental déjà précaire.

C'est dans cette optique, que nous avons entrepris "l'étude de la germination et des plantules de quelques essences spontanées de deux familles: les Combretaceae et les Caesalpinaceae" un des thèmes de recherche sur les essences locales menés au sein du service Physiologie du Centre National de Semences Forestières (C.N.S.F.).

Cette étude vise aussi à permettre, l'usage des plantules dans l'identification de ces espèces dès leur jeune âge, et la collecte de données nécessaires dans l'évaluation du taux de germination des semences selon les règles de l'International Seed Testing Association (I.S.T.A.).

Nous avons choisi de traiter notre thème en trois points. C'est ainsi qu'après quelques généralités, nous présenterons le matériel et les méthodes d'étude avant d'aborder les résultats obtenus qui seront suivis de discussions.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1.1. INTERETS ETHNOBOTANQUES DES ESPECES ETUDIEES

L'intérêt ethnobotanique d'une espèce végétale varie non seulement en fonction des groupes ethniques mais aussi et surtout en fonction de l'importance économique accordée à cette espèce. En effet une espèce donnée peut devenir importante en fonction de la demande économique (BOGNOUNOU cité par SOME, 1991).

Il est alors difficile de faire ressortir pour chaque espèce ses divers usages selon les groupes ethniques et leur environnement. Néanmoins nous constatons à travers le **Tableau 1**, que toutes les espèces, qui font l'objet de la présente étude, ont un intérêt certain pour l'Homme. Ces différents usages peuvent à eux seuls justifier toute étude contribuant à leur meilleure connaissance.

La classification des espèces en trois groupes (prioritaires, importantes et secondaires), mentionnée sur ce tableau tient compte de la demande des utilisateurs (C.N.S.F., 1987).

Tableau 1: Utilisations des espèces étudiées

Espèces	COMBRETACEAE		CAESALPINIACEAE						
	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (p)	<i>Combretum micranthum</i> (s)	<i>Azelia africana</i> (i)	<i>Bauhinia rufescens</i> (p)	<i>Cassia sieberiana</i> (s)	<i>Detarium microcarpum</i> (i)	<i>Piliostigma reticulatum</i> (s)	<i>Piliostigma thonningii</i> (s)	<i>Tamarindus indica</i> (p)
1. Bois de feu et charbon de bois	+ (*)	+ (*)	+ (*)	+ (*)	+	++ (*)	+ (*)	+ (*)	+ (*)
2. Bois d'oeuvre Bois de service	++ (*)	+	++	+	+	+	-	+	++
3. Aliments; denrées de consommation	+	0	++ (*)	+	0	+ (*)	+ (*)	+ (*)	++ (*)
4. Fourrage	+ (*)	+	+	++ (*)	-	+ (*)	++ (*)	++ (*)	+ (*)
5. Pharmacopée	+ (*)	+	+ (*)	+	++	+	+	+	++ (*)
6. Protection; amélioration du sol	0	0	0	+	+	-	+	+	+
7. Plantations dans les localités; Brise-vent Haies-vives	0	0	0	++ (*)	++	-	0	0	++
8. Produits d'extraction	+ (*)	+	-	+	+	++	+	+	+
9. Culture; Magie	+ (*)	0	-	-	+	-	0	0	++ (*)

Légende: (p): espèces prioritaires
(i): espèces importantes
(s): espèces secondaires

++ : Utilisation principale - grande importance
+ : Utilisation connue
- : Pas de renseignements

0 : Pas d'utilisation connue
(*) : Utilisation au Burkina Faso

Sources: BERHAUT (1974); BERHAUT (1975); C.N.S.F. (1987); MAYDELL (1983)

1.2. PRESENTATION DES SEMENCES DES ESPECES ETUDIEES

1.2.1. Définition de la semence

Pour COME (1970) la semence, dans l'acceptation la plus générale du terme, désigne tout ce qui se sème et tout ce que la plante dissémine. Ainsi, sont appelés semences, les spores, les graines, les fruits ou fragments de fruits, les infrutescences ou fragments d'infrutescence, les organes végétatifs (bulbes, tubercules...) ou même la plante entière (Rose de Jericho cité par COME, 1970). Selon EVENARI cité par COME (1970) ces organes sont réunis sous le terme "d'unités de dispersion".

Pour les besoins de notre étude, nous appellerons semence la graine, c'est-à-dire le fruit démuné de ses enveloppes protectrices.

1.2.2. Structure du fruit et de la graine

1°) Formation du fruit et de la graine

La formation du fruit et de la graine est un processus complexe faisant intervenir les organes sexuels des végétaux.

La pollinisation favorise la fusion des gamètes mâles (anthérozoïdes) et des gamètes femelles (oosphères) pour former un embryon: c'est la fécondation (GUYOT, 1978). Dès cette fécondation certains éléments de la fleur disparaissent (ex: étamines, pétales), d'autres (ovules et ovaires) évolueront pour donner la graine et le fruit. Ces derniers subiront une maturation morphologique et physiologique.

Pour COME (1970) la distinction entre graine et fruit d'un point de vue physiologique peut être capitale, car le fruit comporte une enveloppe (le péricarpe) de plus que la graine.

2°) Structure du fruit

Le fruit comprend la graine et le péricarpe (paroi du fruit). Ce dernier comprend trois parties:

- L'épicarpe qui est un dérivé de l'épiderme externe de l'ovaire;
- Le mésocarpe constitué par le parenchyme de la feuille carpellaire;
- L'endocarpe correspondant typiquement à l'épiderme interne du carpelle.

Selon le développement relatif ainsi que la consistance des trois parties du péricarpe, on distingue:

- * Les fruits charnus, dont les enveloppes sont plus ou moins développées.
- * Les fruits secs pouvant être déhiscents ou indéhiscents.

3°) Structure de la graine

La graine, partie interne du fruit, est un organisme vivant et fragile comportant trois éléments qui sont:

- L'embryon, plante en miniature, est constitué de trois parties: une radicule, une gemmule et un ou deux cotylédons.
- L'albumen, tissu parenchymateux homogène et continu, contient des réserves nutritives.
- Les téguments constituent les éléments protecteurs de l'embryon et de l'albumen.

La graine mûre se sépare de la plante-mère et est disséminée dans la nature, soit par la plante elle-même (cas des grosses graines qui tombent au pieds des arbres) soit par le vent, les animaux, les eaux et l'homme (cas des graines légères). La graine entre ainsi en état de vie ralentie et attendra souvent longtemps les conditions favorables à sa germination.

Cette vie ralentie, caractérisée par une absence d'activité métabolique est assimilée au phénomène de dormance si elle a une origine interne (exemple: développement insuffisant de l'embryon) et de quiescence si elle a une origine externe à l'embryon (exemple: eau, température, lumière, téguments de la graine). Il existe des techniques et des procédés appelés prétraitements pour lever cette dormance (SARY et SOME, 1987).

1.2.3. Fruits et graines des espèces de Combretaceae étudiées

1.2.3.1. Quelques caractères généraux des Combretaceae

La famille des Combretaceae, de l'ordre des Myrtales, comprend des espèces qui peuvent être des arbres (parfois géants), des arbustes ou des lianes.

Leurs feuilles, simples, entières, alternes opposées ou rarement verticillées, ne sont pas stipulées.

Les fruits de types très divers sont des akènes, des drupes ou des samares contenant une seule graine sans albumen.

La famille des Combretaceae pantropicales compte 600 espèces réparties en 20 genres (CHADEFAUD et EMBERGER, 1960) .

1.2.3.2. Caractéristiques des fruits et graines des espèces de Combretaceae retenues

1°) *Anogeissus leiocarpus* (DC) Guill. et Perrott.

Synonymes: - *Anogeissus schimperi* Hochhst. ex Hutch. et Dalz.

- *Anogeissus leiocarpus* var *schimperi*
(Hochst ex. Hutch. et Dalz.) Aubrév.

Les fruits, secs et ailés, sont assemblés en une "boule" appelée infrutescence. Ce sont des fruits élémentaires (AUBREVILLE, 1950). Ils sont en général indéhiscent et possèdent une graine exalbuminée et un embryon en spirale. L'infrutescence, petit cône sphérique ou légèrement ovoïde, de 10 à 15 mm de long et 10 à 12 mm de large, est formée de fruits élémentaires issus de la même inflorescence.

(Annexe 1: planche 1: photos 1a et 1b)

2°) *Combretum micranthum* G. Don

Synonymes: - *Combretum altum* Perr.

Le fruit, sec, de couleur rouge brun, de 12 à 14 mm de diamètre, possède 4 ailes (MAYDELL, 1983).

(Annexe 1: planche.1: photos 2a et 2b).

1.2.4. Fruits et graines des espèces de Caesalpinaceae étudiées

1.2.4.1. Quelques caractères généraux des Caesalpinaceae

La famille des Caesalpinaceae, de l'ordre des Leguminosae, comprend des espèces qui peuvent être des arbres, des arbustes, des lianes ou des herbes.

Leurs feuilles sont alternes, presque toujours stipulées, composées pennées comportant des folioles quelquefois alternes ou opposées.

Les fruits sont des gousses qui peuvent être déhiscentes (s'ouvrant par 2 fentes) ou indéhiscentes et sont alors souvent papyracées.

La famille des Caesalpiniaceae compte environ 200 genres répartis entre 2 300 espèces (CHADEFAUD et EMBERGER, 1960).

1.2.4.2. Caractéristiques des fruits et graines des espèces de Caesalpiniaceae retenues

1°) *Afzelia africana* Smith ex. Pers.

Synonymes: - *Intsia africana* Kuntze

Le fruit, grosse gousse aplatie et ligneuse est longue de 10 à 15 cm, large de 6 à 7 cm et épaisse de 2 cm. Il est constitué de 2 valves contenant 7 à 10 loges dans lesquelles sont couchées des graines cylindriques, noires, longues de 25 à 30 mm. La base des graines est coiffée d'une arille jaune orange vif contrastant le noir lisse de la graine. La gousse s'ouvre violemment pour disperser les graines (BERHAUT, 1974). (Annexe 1: planche 1: photos 3a et 3b).

2°) *Bauhinia rufescens* Lam.

Synonymes: - *Piliostigma rufescens* (Lam.) Benth.

Les fruits sont rassemblés en "paquet" de gousses pouvant atteindre 10 cm de longueur. Ils sont minces, courbés, glabres, rouge brun et possèdent 4 à 10 graines. Les graines, de formes particulières, sont brillantes et de couleur rouge-brun. (MAYDELL, 1983). (Annexe 1: planche 2: photos 1a et 1b).

3°) *Cassia sieberiana* DC.

Synonymes: - *Cassia kotschyana* Oliv.

Les fruits sont des gousses cylindriques, ligneuses, indéhiscentes, de 40 à 60 cm de long et d'environ 15 mm de large. Ils sont brun foncé et cloisonnés transversalement entre les très nombreuses graines. Les fruits restent longtemps suspendus aux rameaux et se cassent en segments. (MAYDELL, 1983). (Annexe 1: planche 2: photos 2a et 2b).

4°) *Detarium microcarpum* Guill. et Perrott.

Le fruit est une drupe ovoïde ou globuleuse, large de 3 à 4 cm, de couleur brun foncé. Le noyau central (contenant une seule graine) est assez gros et couvert d'une pulpe farineuse, sucrée, entremêlée de fibres insérées sur le noyau. (BERHAUT, 1974). (Annexe 1: planche 2: photos 3a et 3b).

5°) *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst.

Synonymes: - *Bauhinia reticulata* DC.

Les fruits sont des gousses ligneuses, aplaties, parfois tordues, longues de 15 à 30 cm, larges de 3,5 à 5 cm. Ils sont glabres ou légèrement tomenteux, durs, coriaces, persistants et de couleur brun foncé (GEERLING, 1982). Ils contiennent plusieurs graines logées dans du tissu interne fibro-ligneux (BERHAUT, 1974). (Annexe 1: planche 3: photos 1a et 1b).

6°) *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne- Redh.

Synonymes: - *Bauhinia thonningii* Schum.

Les fruits ressemblent à ceux de *Piliostigma reticulatum*. Ce sont des gousses longues de 15 à 30 cm, larges de 3,5 à 5 cm, d'une surface brune pubescente (GEERLING, 1982). Ils contiennent plusieurs graines encastrées dans les fibres ligneuses. (BERHAUT, 1974).

(Annexe 1: planche 3: photos 2a et 2b).

7°) *Tamarindus indica* L.

Les fruits sont des gousses (étranglées en certains points) droites ou légèrement courbées, cylindriques et aplaties. Ils ont une longueur de 5 à 15 cm et une épaisseur de 2 à 3 cm. Ils contiennent 1 à 10 graines brunes et luisantes logées dans une pulpe brune ou rouge brun. Les fruits sont de couleur gris roussâtre plutôt pubérulent que pubescent (BERHAUT, 1974).

(Annexe 1: planche 3: photos 3a et 3b).

1.3. LES PHENOMENES GERMINATIFS

1.3.1. La germination

1.3.1.1. Définition

Dans la littérature scientifique le terme "germination" est souvent défini en fonction des objectifs poursuivis par les auteurs.

Ces visions parfois différentes de la notion de germination s'expliquent, d'une part, par la diversité des semences, et d'autre part par la continuité des phénomènes qui se déroulent lorsqu'une semence est mise à germer.

Pour le cultivateur, une semence a germé lorsqu'un jeune plant apparaît à la surface du sol; alors qu'il s'agit de l'émergence ou de la levée qui est un stade avancé dans la vie de l'embryon.

Selon BINET et BRUNEL (1968), lorsque les graines sont placées dans un milieu transparent, la germination correspond à l'apparition d'une partie de l'embryon (pointe de la radicule le plus souvent). Tout ce qui se produira ensuite est considéré comme relevant du phénomène de la croissance (MAYER et POLJAKOFF-MAYER, 1982). Cette définition est aussi retenue par BEWLEY et BLACK (1983) et c'est également celle qui est valable en laboratoire bien qu'elle ne soit pas admise par tous.

En effet, pour le physiologiste, la germination est une série de réactions métaboliques dans la graine imbibée et qui culminent à l'émergence de la plantule. La germination au sens strict du terme est caractérisée par le passage d'une semence de l'état de vie ralentie à un stade qui amène l'embryon au seuil d'une croissance active et certaine (BINET et BRUNEL, 1968).

Selon GUYOT (1978) la germination, phase première de la vie de la plante, assure la naissance d'une jeune plantule aux dépens de la graine.

Pour COME (1970) qui cite HARRINGTON (1926) une semence a germé lorsqu'elle a donné une plantule capable de croître normalement. Cette définition est également celle de l'I.S.T.A. (1985).

De même pour les analystes de graines comme JUSTICE cité par WILLAN (1984), la germination est décrite comme "l'émergence et le développement à partir de l'embryon de structures essentielles qui sont indicatrices de la capacité de la graine à produire une plante normale sous des conditions favorables".

C'est cette dernière définition, également acceptée par l'I.S.T.A., que nous adopterons parce qu'elle se prête mieux à nos objectifs à savoir l'identification des types de germination, l'étude des stades de croissance et de la morphologie des plantules.

1.3.1.2. Les conditions de germination

La germination n'est possible que si certaines conditions sont réunies, les unes intrinsèques et liées à l'état de la semence, les autres extrinsèques et en rapport avec le milieu ambiant (GUYOT, 1978).

1°) Les conditions intrinsèques de la germination

- La maturité de la graine

On distingue deux étapes dans la maturation de la graine:

* La maturation morphologique: Elle correspond à la mise en place des éléments constitutifs de la graine. En général la graine ne peut pas encore germer après cette maturation.

* La maturation physiologique: Elle est caractérisée par l'intervention de changements indispensables à la germination.

- L'âge de la graine

D'une façon générale le pouvoir germinatif, exprimé par le pourcentage des semences germées dans les conditions les plus favorables, diminue avec l'âge des semences.

- La dormance

Les graines dormantes ne peuvent pas germer. Pour les faire germer, il faut lever la dormance.

2°) Les conditions extrinsèques de la germination

La présence d'eau, d'air (oxygène), de lumière et de chaleur (température) est indispensable à une bonne germination. Ce sont ces facteurs qui, de façon conjointe, déclenchent les réactions métaboliques, sources de démarrage de la germination.

- L'eau: Elle est indispensable, car c'est elle qui déclenche le processus de germination.

- L'air (oxygène): L'étude du processus de germination indique une augmentation importante des échanges gazeux dus à la respiration.

- La lumière: Le comportement des graines par rapport à la lumière fait distinguer trois (3) types de graines:

* Les graines à photosensibilité positive dont la germination est stimulée par la lumière;

* Les graines à photosensibilité négative qui germent beaucoup plus à l'obscurité;

* Les graines non photosensibles sont celles dont la germination n'est influencée ni par la présence ni par l'absence de la lumière.

Pour COPELAND cité par GAMENE (1987), la germination est influencée aussi bien par la qualité que par la quantité de lumière que reçoit la graine.

- La chaleur (température): Les différentes réactions et phases qui ont lieu lors du processus de germination sont toutes affectées par la température. Pour GUYOT (1978), chaque espèce végétale se caractérise par une température minimale, optimale et maximale de germination.

Selon COPELAND cité par GAMENE (1987), la température optimale donne le plus grand pourcentage de germination pendant la plus courte période de temps possible.

1.3.1.3. Le processus de la germination

La germination est un processus complexe de sorte que tous les caractères morphologiques et physiologiques sont à considérer pour mieux comprendre son déroulement.

L'induction de la germination n'est possible que si certaines conditions d'environnement sont réunies (chaleur, air, humidité) et si l'embryon n'est pas en état de dormance.

Aussi, elle commence par l'imbibition des tissus de la graine caractérisée par une absorption d'eau du milieu extérieur. Cette absorption d'eau favorise l'hydrolyse et la dégradation des tissus de réserves contenant les carbohydrates, lipides, protéines en des formes simples assimilables (acide pyruvique, acides aminés, acides gras) qui seront transportées plus tard jusqu'aux points de croissance de l'embryon.

A la suite de cette dégradation des colloïdes des tissus, la graine se gonfle et le tégument se rompt le plus souvent au niveau du micropyle favorisant ainsi l'émergence des points de croissance.

L'intensité respiratoire et l'activité enzymatique augmentent en fonction de la teneur en eau de la graine. Ainsi, au niveau des mitochondries (sièges de la respiration cellulaire), les produits simples, mobiles et assimilables sont oxydés en gaz carbonique (CO_2), en eau (H_2O) et en énergie sous forme d'Adénosine Triphosphate (ATP). Ce processus favorise les réactions nécessaires à la germination, aux mitoses et à l'élongation cellulaire (GUYOT, 1978).

Lorsque la semence germe, l'embryon augmente de volume, se dégage des enveloppes et vit d'abord en parasite sur les réserves accumulées dans la semence. L'embryon a bien germé lorsqu'il montre sa capacité à assurer le développement de ses parties (radicule et gemmule) hors des limites de la semence qui le contient. Tous ces organes croissent en nombre, en dimension, en poids (frais ou sec) de façon irréversible. La croissance est donc avant tout un changement quantitatif ; On passe ainsi insensiblement d'un embryon hétérotrophe à une jeune plante autotrophe (BINET et BRUNEL, 1968).

1.3.1.4. Les types de germination

Les plantules peuvent être regroupées en trois (3) types de germination, basés essentiellement sur la position prise par les cotylédons après la germination (RAKOUTH cité par SOME, 1991).

- Ce sont: 1°) La germination épigée ou phanérocotylaire
 2°) La germination semi-hypogée
 3°) La germination hypogée ou cryptocotylaire

Certains auteurs cependant, comme DE LA MENSBRUGE (1966) distinguent deux types fondamentaux qui sont les germinations épigée et hypogée, assimilant la germination semi-hypogée à une germination épigée.

1°) La germination épigée

Dans ce type de germination, les cotylédons émergent de terre . La partie aérienne de la plantule se compose alors d'un axe, dit hypocotyle, porteur à son extrémité de deux (2) cotylédons. Les premières feuilles, émises au-dessus du point d'attache des cotylédons, prennent naissance sur la portion de tige appelée épicotyle.

En fonction de l'aspect des cotylédons, les plantules à germination épigée peuvent être subdivisées en trois (3) groupes. En effet, SOME (1989) distingue:

a°) Les espèces à feuilles cotylédonnaires foliacées

Les cotylédons se présentent sous une forme foliacée avec apparition nette de la nervation. Cette structure foliacée selon DE LA MENSBRUGE (1966) ne permet pas de nourrir l'embryon toujours enfermé souvent dans le tégument de la graine. C'est l'importante masse d'albumen (toujours présente dans ce type de graine) qui assure son alimentation. Il faut que cette source d'alimentation s'épuise pour voir les cotylédons, qui sont épanouis et étalés à l'air en ce moment, contribuer à l'alimentation du jeune plant et cela pendant plusieurs mois parfois. L'apparition des premières feuilles peut être ainsi retardée.

b°) Les espèces à feuilles cotylédonnaires légèrement épaisses

Ici les cotylédons sont en général verts et ont une structure légèrement charnue. Ils sont intermédiaires entre les cotylédons foliacés et les cotylédons charnus. Après leur épanouissement, leur persistance sur la plantule est limitée.

c°) Les espèces à cotylédons charnus

Les cotylédons charnus sont gonflés de matières de réserves. Leurs dimensions varient très peu durant leur existence, et leur persistance sur la plantule est limitée. Les premières feuilles apparaissent rapidement; cela pourrait être lié au fait que les cotylédons sont en général caducs.

2°) La germination semi-hypogée

Dans ce type de germination les cotylédons restent à ras de terre mais sont visibles et s'ouvrent pour libérer la gemmule. Ce type de germination a été observé chez *Parkia biglobosa* (SOME, 1991). Les cotylédons sont généralement plus ou moins charnus et caducs.

3°) La germination hypogée

Dans ce type de germination l'hypocotyle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol. L'élongation se fait alors dans la gemmule. Les cotylédons gardent leur attache avec la partie inférieure de la tigelle. Ils alimentent ainsi pendant quelques temps (plusieurs semaines souvent) la plantule, mais après l'épuisement des matières de réserves, ils se dessèchent et disparaissent.

1.3.2. Les modes d'ouverture des enveloppes séminales

Selon le type de graines, la consistance de leurs enveloppes et le type de germination, l'ouverture des enveloppes peut se faire de façon régulière ou irrégulière. En effet, DE LA MENSBRUGE (1966) fait remarquer que, lors d'une germination de type épigé, les graines à tégument mince présentent une déchirure en général irrégulière.

Il souligne également qu'en général, on observe un mode d'ouverture régulier au niveau des graines issues de fruits drupacés (graines contenues dans un noyau) en germination épigée.

Quelque soit le type de graines, les deux (2) modes d'ouverture des enveloppes présentent de légères variantes d'une espèce à l'autre.

1.3.3. Les types de cotylédons

Suivant leur nature, on peut distinguer deux (2) types fondamentaux de cotylédons: les foliacés, et les charnus.

- **Les cotylédons foliacés:** Comme leur nom l'indique, ce type de cotylédons apparaît sous forme d'une feuille mince rarement épaissie. Ils s'étalent en général et se développent de façon importante. Ainsi, ils contribuent à l'alimentation du jeune sujet notamment par l'assimilation chlorophyllienne. Ces cotylédons foliacés sont fréquents au niveau des essences à germination épigée (DE LA MENSBRUGE, 1966).

- **Les cotylédons charnus:** Ce type de cotylédons est caractéristique d'un genre donné de par leur aspect, dimension, attache et coloration (DE LA MENSBRUGE, 1966). Ces cotylédons charnus peuvent être observés aussi bien chez les espèces à germination épigée que chez celles à germination hypogée.

En somme, les cotylédons, foliacés ou charnus, présentent divers aspects morphologiques suivant les espèces.

DEUXIEME PARTIE:

OBJECTIFS, MATERIEL ET METHODES DE L'ETUDE

2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude, devant contribuer à la promotion de nos essences locales par la connaissance de leur biologie et leur physiologie, comporte les objectifs globaux suivants:

- l'identification du mode d'ouverture des enveloppes séminales et la description des premiers phénomènes germinatifs liés à cette ouverture;
- Décrire le type de germination et les premiers stades de croissance que traverse la plantule;
- Faire une étude morphologique des plantules devant aboutir à l'élaboration d'un tableau synoptique regroupant les caractères qualitatifs et quantitatifs des organes de chaque espèce;
- Cerner les aspects écophysologiques de ces essences forestières afin de dégager les obstacles à la régénération naturelle de ces espèces.

2.1. OUVERTURE DES ENVELOPPES SEMINALES

2.2.1. But de l'étude

Cette étude a pour but d'identifier, pour chaque espèce, le mode d'ouverture ou de déchirure des enveloppes séminales. Elle permettra aussi d'observer les premières structures pouvant émerger des enveloppes, et d'identifier leur point de sortie sur la graine.

2.2.2. Matériel et méthodes d'étude

2.2.2.1. Matériel d'étude

Le matériel d'étude est composé des semences des espèces étudiées des deux familles. L'équipement utilisé est un Super germinateur.

1°) Les semences

Les semences constituées en lots de provenances distinctes, ont été prélevées au niveau des stocks du C.N.S.F. Les lots, les provenances et les quantités de semences utilisés, sont présentés au Tableau 2.

Ce sont des lots de meilleurs pourcentages de germination qui ont été retenus pour la présente étude. Le faible taux de germination caractéristique chez *Anogeissus leiocarpus* nous a conduit à prélever une grande quantité de semences pour cette espèce. Pour chaque espèce, l'échantillonnage porte sur 600 graines prises au hasard, cette quantité pouvant être répartie entre différents lots.

Tableau 2: Numéro des lots, Provenances, quantités prélevées et prétraitements appliqués

Familles	Espèces	N° lot CNSF	Provenances	Nombre de graines prélevées	Prétraitement appliqué
COMBRETACEAE	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1159	F.C. Gonsé	1 000	TE 48h
		1193	Dâ (Tougan)	1 000	
1235		Houndé	1 000		
	<i>Combretum micranthum</i>	235	F.C.B.O.	300	TE 24h
		1353	F.C.B.O.	300	
CAESALPINIACEAE	<i>Azelia africana</i>	1035	F.C. Nazinga	200	TA 10mn + TE 48h
		1169	Nobéré	200	
		1209	Koumi	200	
	<i>Bauhinia rufescens</i>	1166	Boukouma	200	EB + TE 48h
		1403	Lac Bam	200	
		1411	Poedgo	200	
	<i>Cassia sieberiana</i>	212	Tiodie	200	TA 5mn + TE 24h
		220	F.C. Laba	200	
		1366	Boni	200	
	<i>Detarium microcarpum</i>	1036	Koumbili	200	TA 30mn + TE 24h
1202		Koumbili	200		
1273		Ougarou	200		
<i>Piliostigma reticulatum</i>	393	Liki	200	TA 30mn + TE 24h	
	855	Kantchari	200		
	1141	F.C. Gonsé	200		
<i>Piliostigma thonningii</i>	325	Kaïbo	600	TA 30mn + TE 24h	
<i>Tamarindus indica</i>	935	Manni	200	TA 10mn + TE 24h	
	1368	Houndé	200		
	1389	Bam	200		

Légende: TA : Trempage dans l'acide sulfurique 97°C

TE : Trempage dans l'eau de robinet

EB : Ebouillantage

F.C. : Forêt classée

F.C.B.O. : Forêt classée du barrage de Ouagadougou

2°) Le Super germinateur

C'est un germoir à rayons infrarouges qui favorise une germination rapide des graines dans des conditions optimales. Il est constitué d'un bac en métal inox de 45 cm de long, 35 cm de large et 25 cm de haut contenant de l'eau. Il est muni des éléments suivants indispensables à son fonctionnement :

- un système de chauffage électrique à rayons infrarouges assuré par une lampe de 100 W,
- un thermostat régulant la température du germoir dans lequel sont disposées 4 lames de verre surmontées de 16 plaquettes. Les graines sont mises à germer sur ces plaquettes recouvertes de papier filtre.

La température du Super germinateur a été réglée à 30°C.

2.2.2.2. Méthodes d'étude

1°) Prétraitement du matériel végétal

Le prétraitement, technique de traitement des semences avant leur semis, vise à accélérer et à homogénéiser la germination. Ainsi, le matériel végétal a été prétraité selon les méthodes préconisées par le C.N.S.F. (SARY et SOME, 1987).

2°) Conditions d'étude

Les graines sont mises à germer au niveau du Super germinateur réglé à 30°C et installé dans la salle des essais de germination du Laboratoire du C.N.S.F.

La salle est soumise à 10 heures d'éclairage par jour. Sa température moyenne est d'environ 30°C sous une humidité relative d'environ 70 %.

Trois (3) répétitions de cinquante (50) graines chacune pour chaque espèce, ont été installées au niveau du Super germinateur.

Une fiche a été élaborée pour la collecte des informations sur le mode d'ouverture des enveloppes et le point d'émergence de la racine (Annexe 1). Les observations qui sont quotidiennes se sont étalées sur une dizaine de jours. Ce temps est parfois excédé pour certaines espèces.

2.3. TYPES DE GERMINATION

2.3.1. But de l'étude

Il s'agit pour la présente étude d'identifier et de décrire le type de germination des espèces.

2.3.2. Matériel et méthodes d'étude

2.3.2.1. Matériel d'étude

Le matériel végétal est constitué des mêmes lots de semences que ceux consignés au niveau du Tableau 2.

Les graines ont été semées dans des boîtes de germination d'environ 890 cm³ contenant du sable tamisé humidifié à l'eau distillée.

2.3.2.2. Méthodes d'étude

* Conditions expérimentales

Les conditions expérimentales sont celles ambiantes de la salle des essais de germination du laboratoire du C.N.S.F.

* Mode opératoire

Le lit d'ensemencement est préparé dans les boîtes de germination remplies de sable tamisé jusqu'à environ 1,5 cm du bord. Après les prétraitements (Tableau 2), les semis sont effectués en trois (3) répétitions de cinquante (50) graines chacune.

Les observations sont faites tous les 2 jours et les informations concernant le type de germination sont recueillies sur une fiche confectionnée à cet effet (Annexe 3).

Ces observations se sont poursuivies pendant 28 jours au maximum.

2.4. CROISSANCE ET MORPHOLOGIE DES PLANTULES

2.4.1. Objectifs de l'étude

Cette étude, essentiellement descriptive, vise:

- l'identification et la description des stades de croissance des plantules cotylédonnaires et ce, jusqu'à l'apparition de la première vraie feuille. A ce niveau, des propositions sur les stades de relevé de germination selon les règles de l'I.S.T.A. seront faites;
- la description aussi complète que possible de la plantule, notamment les organes végétatifs aériens et souterrains et ce jusqu'au stade 5^{ème} feuille;
- l'élaboration d'un tableau synoptique des caractères morphologiques des plantules à l'aide des données collectées au cours des précédentes étapes.

2.4.2. Matériel et méthodes d'étude

2.4.2.1. Matériel

- Matériel végétal

Le matériel végétal, utilisé dans le cadre de la présente étude, a la même origine que celui défini au Tableau 2. Il a également été soumis à la même préparation.

- Autre matériel

Nous avons utilisé un substrat qui est un mélange composé de trois (3) volumes de terre, d'un (1) volume de sable et d'un (1) volume de fumier. Il faut ajouter à cela le matériel de protection du site constitué de seccos et d'un produit chimique (Dyfonate) pour prévenir les attaques de termites.

2.4.2.2. Méthodes d'étude

1°). Site et mise en place des essais

Les essais ont été installés au niveau de la pépinière expérimentale du C.N.S.F sur des planches aménagées. Un dispositif en trois (3) blocs de neuf (9) planches chacun fut réalisé (Annexe 4). Les dimensions d'une planche sont de 1,25 m de long, 1,00 m de large et 0,40 m de profondeur soit un volume moyen de 0,50 m³. Chaque planche est remplie de substrat puis arrosé 48 heures avant les semis. La distribution des espèces au niveau des blocs est faite au hasard.

2°) Conditions d'essais

- Les semis

Les semis ont été effectués à la mi-Janvier. Cette période (période fraîche) n'est pas propice pour des essais de ce genre. En effet, la fraîcheur ralentit sinon inhibe le développement des plants (BEWLEY and BLACK, 1985). Mais ce sont des contraintes de temps et d'objectifs qui nous ont conduit à cela. Néanmoins les résultats qui en découleront, demeureront des acquis à des conditions spécifiques bien données (18 à 22 °C).

Les semis ont été réalisés en cinquante (50) poquets par planche; chaque poquet ayant reçu deux (2) graines. Cette densité de cinquante (50) poquets par planche nous a permis d'obtenir au moins trente (30) plantules par répétition pour les différentes observations.

Un échantillon de 90 plantules par espèce a fait l'objet de description. Ainsi, les cotylédons, les feuilles, les axes épicotyle et hypocotyle et enfin le système racinaire constituent les parties privilégiées de la plantule pour cette étude morphologique.

Cette description des plantules va de la première à la cinquième feuille. Nous considérons un caractère acquis pour une espèce donnée lorsque 90 % de ces plantules l'expriment. Si ce taux n'est pas atteint, nous associons les autres pourcentages élevés. Chaque espèce est représentée dans chaque bloc soit au total trois (3) répétitions par espèce.

- Entretien des semis et des plants

Les opérations suivantes ont été nécessaires pour l'entretien des semis et plants afin de leur assurer un développement harmonieux.

- * un arrosage biquotidien (matin et soir) de quatre (4) litres par planche,
- * une installation d'ombrières dès les semis,
- * un binage toutes les deux (2) semaines, intercalé de désherbage pour minimiser la concurrence herbacée,
- * une utilisation du Décis (produit chimique). Ce produit a été utilisé pour lutter contre les attaques de termites constatés sur les plantules de *Detarium microcarpum*,

La collecte de données, relatives à la description des organes aériens et souterrains, a été faite sur des fiches élaborées à cet effet (Annexes 5a, 5b, 5c, 5d, 5e).

Au total, 810 plantules ont fait l'objet de suivi et de description de leurs organes.

2.5. ASPECTS ECOPHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION

2.5.1. Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectifs, d'apprécier la capacité de régénération naturelle des essences locales qui font l'objet du présent travail et de dégager les différents obstacles à cette régénération. Elle a été menée dans les zones parcourues ou non par les feux. Ainsi, les observations sur l'état de la régénération naturelle, les modes de cette régénération, la sociabilité des plantules, leur état sanitaire et enfin la dynamique des peuplements sont des éléments d'appréciation pouvant concourir à atteindre ces objectifs.

2.5.2. Matériel et méthodes d'étude

Il faut souligner que cette méthodologie dérive de travaux antérieurs, notamment ceux de SOME (1991).

2.5.2.1. Matériel de terrain

Le matériel d'étude sur le terrain est composé de:

- une corde de quarante mètres (40 m),
- un podomètre,
- une boîte de peinture,
- des piquets en bois,
- une carte routière du Burkina Faso,
- une presse pour herbier,
- des fiches de collecte des données (Annexe 7).

2.5.2.2. Méthodes d'étude

1°) Choix des sites

Les sites sont choisis en fonction des aires de répartition des espèces et sur la base des études de prospections réalisées pour certaines espèces par NEYA (1988) et BATIONO (1990). Ainsi, en fonction du découpage phytogéographique du pays (GUINKO, 1984), le territoire du Burkina Faso a été divisé en trois (3) zones de parcours qui sont:

- 1°) **Zone N°1**: Secteurs phytogéographiques sahélien et subsahélien,
- 2°) **Zone N°2**: Secteur phytogéographique soudanien septentrional,
- 3°) **Zone N°3**: Secteur phytogéographique soudanien méridional.

Les sites d'étude sont des peuplements naturels et des forêts classées où les espèces en étude sont bien représentées. Une discussion avec les différents services forestiers des localités concernées, nous a permis de finaliser le choix des sites. Le Tableau 3 présente les sites visités.

Tableau 3 : Sites visités

Familles	Espèces	Localités (Sites)
COMBRETACEAE	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1. Pk 52 (Fada) 2. Dâ (Tougan) 3. Houndé 4. F.C. Nazinga 5. Kampala (vers Pô) 6. Sidéradougou
	<i>Combretum micranthum</i>	1. Tamponga (Kongoussi) 2. F.C.B.O. 3. F.C. Gonsé 4. F.C. Dindéresso
CAESALPINIACEAE	<i>Afzelia africana</i>	1. F.C. Dindéresso 2. F.C. Nazinga 3. Nobéré (vers Pô)
	<i>Bauhinia rufescens</i>	1. Boukouma (Arbinda) 2. Djibo
	<i>Cassia sieberiana</i>	1. Womson (Ouahigouya) 2. F.C. Laba 3. Oulo (vers Boromo) 4. Bandougou (Orodara)
	<i>Detarium microcarpum</i>	1. Ougarou 2. F.C. Dindéresso 3. F.C. Nazinga
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	1. Liki (Arbinda) 2. F.C. Gonsé 3. Kantchari 4. Niaogho (vers Garango)
	<i>Piliostigma thonningii</i>	1. Guinguette (Bobo) 2. Kaïbo (vers Manga)
	<i>Tamarindus indica</i>	1. Fénégré (Kongoussi) 2. Kodiéna 3. Lac Dem (Kaya) 4. Manni

Légende:

F.C. : Forêt classée

F.C.B.O. : Forêt classée du barrage de Ouagadougou

2°) Travaux de terrain

Sur chaque site une prospection préliminaire a été réalisée afin d'avoir une idée de la superficie du site à l'aide du podomètre. Nous avons repéré et localisé ainsi les groupements importants des espèces au niveau de la zone. Un site est retenu pour une espèce donnée lorsque nous pouvons dénombrer au moins trente (30) pied-mères. Cette prospection préliminaire permet aussi de noter les associations végétales en place en rapport avec l'espèce en question.

Après cette prospection nous avons procédé à l'installation des placeaux dont le nombre est fonction de la superficie du site. Ainsi, au minimum 10 % de cette zone est couverte de placeaux. Le placeau de forme carrée a une surface de 100 m² soit 10 m de côté. Il est matérialisé au sol par une corde de 40 m de long comportant à chaque 10 m une pointe. La matérialisation est suivie par la fixation de 4 piquets en bois, marqués à la peinture aux angles du placeau.

A l'intérieur du placeau nous avons effectué un relevé systématique des plantules observées. Les pied-mères situés dans le placeau sont aussi marqués à la peinture; ceci permet la localisation rapide du placeau lors des prochaines visites.

3°) Collecte des données

Sur chaque placeau les données suivantes ont été collectées:

- Nombre de pied-mères situés sur le placeau (NPM).

- Nombre de plantules observées sur 100 m² (NPl). Cette donnée nous a permis d'apprécier l'état de la régénération exprimé par les critères suivants:

- * Régénération absente (Ra) si $NPl \leq 1$
- * Régénération mauvaise (Rm) si $1 \leq NPl \leq 10$
- * Régénération bonne (Rb) si $10 \leq NPl \leq 100$
- * Régénération très bonne (Rb⁺) si $NPl > 100$

- La distribution des plantules au niveau de la station: Les plantules peuvent être uniformément localisées au niveau du site ou préférentiellement localisées sous les pied-mères. On apprécie en même temps par cette distribution la capacité de dispersion de l'espèce et éventuellement sa tendance à coloniser la zone. La distribution est codifiée de la façon suivante:

- * D₁ : Plantules distribuées uniformément dans la station
- * D₂ : Plantules localisées sous les pied-mères

Cette distribution est surtout fonction du mode de dispersion des semences de l'espèce.

- La sociabilité des plantules d'une espèce donnée est décrite par des critères de regroupement ou d'isolement de ses plantules. Ainsi, les plantules seront isolées lorsqu'on a une densité inférieure à 3 plantules/m² et groupées si elle est supérieure à 3 plantules/m². Nous codifions la sociabilité des plantules comme suit:

- * S₁ : Plantules isolées
- * S₂ : Plantules groupées

- La conformation générale des plantules: Elle met en relief la vigueur des plantules. Nous adoptons ici les définitions de l'I.S.T.A (1985). Pour cette association, les plantules sont dites normales lorsqu'elles montrent une aptitude à évoluer régulièrement en une plante satisfaisante si on les élève dans un sol de bonne qualité et dans des conditions d'humidité, de température et de lumière. Pour être classée comme normale une plantule doit être conforme à l'une des catégories suivantes:

1. Plantules intactes: Plantules ayant tous leurs organes essentiels (racine, tige, cotylédon, bourgeon terminal et coléoptile pour les Gramineae) bien développés, complets, bien proportionnés et sains.

2. Plantules avec de légers défauts: Ce sont des plantules comportant certains défauts légers dans leurs organes essentiels, pourvu qu'elles montrent par ailleurs un développement satisfaisant et équilibré, comparable à celui des plantules intactes du même site.

3. Plantules atteintes d'une infection secondaire: Ce sont des plantules qui de toute évidence, auraient dû être conformes aux catégories 1 ou 2 ci-dessus, mais qui ont été affectées par des champignons ou des bactéries provenant de sources autres que les semences mères.

Les plantules sont anormales lorsqu'elles n'appartiennent pas aux trois (3) catégories de plantules normales ci-dessus mentionnées, malgré les mêmes conditions d'élevage. Ces plantules sont alors soit endommagées au niveau d'un ou de plusieurs organes essentiels, soit déséquilibrées (développement faible accompagné de troubles physiologiques) soit nécrosées.

- L'état sanitaire des plantules est caractérisé par la présence ou l'absence d'attaques parasitaires et si possible l'identification des agents responsables.

- Au niveau des zones parcourues par les feux, il s'agit, de noter le passage du feu, d'apprécier la résistance des plantules par leur conformation générale et leur intégrité après ces feux.

- Une description du paysage environnant complétant ainsi la prospection préliminaire a permis de bien notifier les associations végétales dans la zone.

- Une appréciation de la texture du sol du site est effectuée par la méthode tactile. Cette méthode bien que grossière permet de collecter des informations sur la texture de l'horizon superficiel du sol, zone de germination des semences de nos essences forestières. Pour ce faire, le procédé conseillé par les Pédologues, en général dans le cas de la méthode tactile, consiste à un prélèvement d'une petite quantité de terre qu'il faut mouiller, malaxer et frotter entre les doigts. L'adhésivité de cet échantillon traduit la présence d'argile, le crissement celle du sable, la douceur et le caractère non collant traduisent la présence de limon. Cette texture peut être décrite aussi de visu lorsqu'il s'agit de gravillons.

- La dynamique du peuplement s'apprécie de façon visuelle par le constat d'une stratification de plants de divers âges. Il est codifié comme suit:

- * Dy₁ : Présence de plants d'âges divers
- * Dy₂ : Absence de plants d'âges divers.

TROISIEME PARTIE:
RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. OUVERTURE DES ENVELOPPES SEMINALES

3.1.1. Observations préliminaires

Des observations effectuées avant les semis, il ressort qu'il y a un gonflement des graines suite à une absorption d'eau rendue possible par le prétraitement. Cette préparation a ainsi favorisé un ramollissement des enveloppes séminales qui, devenues fragiles, peuvent s'ouvrir pendant le trempage dans l'eau. C'est ce que nous avons observé sur près de 25% des graines de *Detarium microcarpum* (planche 1: photo 1).

Cette déchirure des enveloppes qui se présente sous forme de "craquèlement" sur les faces de la graine, très rarement similaire d'une graine à l'autre, peut être qualifiée "d'irrégulière". Nous avons également constaté que cette déchirure des enveloppes s'accroît au cours de la mise en germination des graines et ce jusqu'à la sortie de la radicule.

3.1.2. Ouverture des enveloppes séminales

3.1.2.1. Cas des Combretaceae

Lors de la germination, la radicule est la première structure à émerger de la graine. Cette sortie s'effectue en général au niveau ou à proximité de la cicatrice placentaire (au niveau du micropyle).

L'ouverture des enveloppes séminales peut donc se faire au niveau du micropyle qui est un point de croissance fragile de la graine. Ce cas de figure que nous pouvons qualifier d'ouverture "régulière" est fréquent chez *Combretum micranthum* (planche 1: photo 2).

L'ouverture régulière est aussi fréquente chez *Anogeissus leiocarpus*, mais chez cette espèce, elle s'effectue suivant le plan d'accolement des faces du fruit élémentaire.

3.1.2.2. Cas des Caesalpinaceae

Six (6) à dix (10) jours après le semis, on observe chez certaines espèces un craquèlement des enveloppes similaire à celui décrit chez *Detarium microcarpum*. C'est donc dire que le craquèlement des enveloppes observé tout juste après le prétraitement, peut également s'opérer lors de la sortie de la radicule. Cette déchirure, très fréquente chez *Azalia africana* (planche 1: photo 3) et chez *Tamarindus indica*, est aussi dite irrégulière. Mais les observations ont montré que cette déchirure se fait beaucoup plus tardivement chez ces deux espèces que chez *Detarium microcarpum*.

La fragilisation des enveloppes peut permettre à l'embryon de se développer et de s'allonger afin de pouvoir s'extérioriser; dans ce cas, on observe une ouverture des enveloppes présentant un diamètre tout juste nécessaire à la sortie de la radicule. C'est ce qui est observé chez *Piliostigma reticulatum* (planche 1: photo 4), *Cassia sieberiana* (planche 1: photo 5) *Piliostigma thonningii* et *Bauhinia rufescens*.

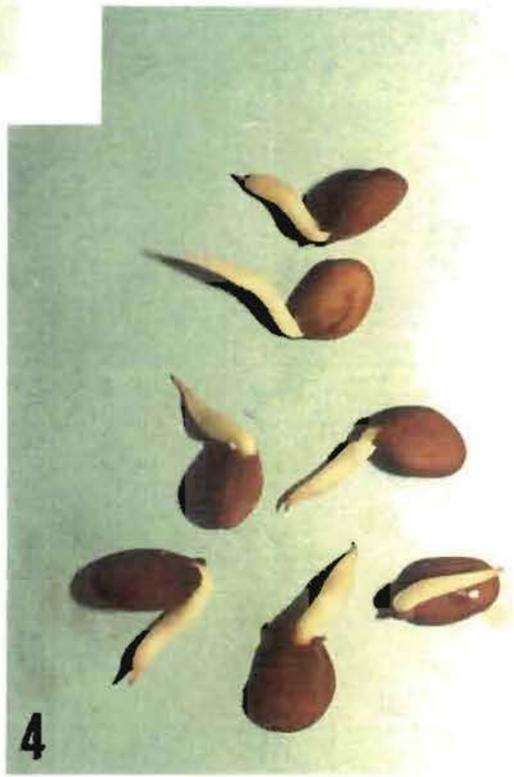
L'absorption d'eau favorisera par la suite une déchirure des enveloppes sous forme de fente qu'on pourrait qualifier de régulière. Ce cas de figure, observé chez *Bauhinia rufescens*, est illustré au niveau de la photo 6 en planche 1.

A la longue, les cotylédons qui s'hydratent au fur et à mesure se débarrassent petit à petit des enveloppes.

Planche 1

- Photo 1: Ouverture irrégulière des enveloppes
séminales chez *Detarium microcarpum*
On observe un craquèlement des enveloppes
- Photo 2: Ouverture régulière des enveloppes
séminales chez *Combretum micranthum*
- Photo 3: Déchirure irrégulière des enveloppes
chez *Azelia africana*
- Photo 4: Ouverture régulière des enveloppes chez *Piliostigma
reticulatum*. L'ouverture des enveloppes présente un
diamètre par lequel la radicule émerge
- Photo 5: Ouverture régulière chez *Cassia sieberiana*
- Photo 6: Déchirure régulière des enveloppes séminales chez
Bauhinia rufescens. L'enveloppe se déchire suivant
le plan d'accolement des cotylédons.

Planche 1



Ces modes de déchirure peuvent être liées à l'épaisseur des enveloppes séminales et aux premières manifestations structurelles de la graine, permettant ainsi la sortie de la radicule.

Les enveloppes très fragilisées lors du prétraitement ont tendance à se déchirer irrégulièrement avant ou après la mise en germination des semences. Les semences dont les enveloppes se déchirent irrégulièrement après leur mise en germination, ont été prétraitées pendant un temps moins long à l'acide que pour celles qui se craquellent plus précocement et ce, pour les graines à cotylédons charnus. Ainsi, la déchirure tardive chez *Afzelia africana* et *Tamarindus indica* peut être le fait d'une absorption lente d'eau par leurs graines. Leurs enveloppes pourraient être alors peu perméables que celles de *Detarium microcarpum*. La nature des enveloppes séminales, semble donc jouer un rôle dans leur mode d'ouverture.

Ces cas de déchirure pourraient aussi s'expliquer par la nature des cotylédons des semences. En effet, dans tous les cas de déchirure irrégulière, les semences présentent des cotylédons charnus. De ce fait, l'absorption d'eau favorise l'hydratation et le gonflement rapide de l'embryon possédant de gros cotylédons qui exercent ainsi une pression centrifuge sur les enveloppes qui se déchirent irrégulièrement.

La coupe transversale des graines prétraitées trois (3) à quatre (4) jours après semis et avant la sortie de la radicule montre que leur contenu adhère bien aux enveloppes; cas de *Afzelia africana* (planche 2: photo 2a). Cela montre bien que l'absorption d'eau, qui a entraîné une turgescence de ce contenu, ne peut que provoquer une déchirure irrégulière des enveloppes. Ce cas de figure est différent lors d'une déchirure régulière comme chez *Piliostigma thonningii*, où on observe des cotylédons foliacés n'adhérant pas aux enveloppes (planche 2: photo 2b).

L'hypothèse de l'influence des cotylédons, dans le mode d'ouverture des enveloppes, est vérifiée par la déchirure régulière observée chez les espèces à cotylédons foliacés (ex: *Bauhinia rufescens*) qui ont subi le même prétraitement.

La régularité de la déchirure peut être le fait des phénomènes germinatifs qui, dans leur évolution initient la déchirure en créant l'ouverture par laquelle sort la radicule mettant ainsi en évidence la viabilité de la semence. Cas de *Piliostigma thonningii* (Planche 2: photo 1).

La déchirure régulière peut être liée au fait que lors de la germination, les cotylédons foliacés et fanés n'arrivent pas rapidement à exercer une pression sur les enveloppes malgré l'absorption d'eau. De ce fait, l'embryon se développe pendant un certain temps et la radicule perce l'enveloppe à un point fragile (micropyle) pour émerger puisque cette enveloppe demeure coriace. Ces observations concordent avec celles faites par DE LA MENSBRUGE (1966), lorsqu'il évoque le cas des enveloppes minces et rigides, chez *Cassia sieberiana*, qui sont percées par la radicule au cours de la germination.

La radicule qui émerge, s'allonge et pénètre par la suite dans le sol pour contribuer à l'approvisionnement en eau et en sels minéraux du jeune plant.

3.1.2.3. Conclusion

Le prétraitement fragilise les téguments et favorise une germination rapide des graines. L'état de fragilisation plus ou moins suffisante chez certaines espèces de Caesalpiniaceae a comme conséquence la régularité ou l'irrégularité de la déchirure des enveloppes des semences au moment de la germination.

Le craquèlement des enveloppes séminales chez certaines espèces de cette même famille pourrait être liée à la nature charnue de leurs cotylédons.

3.2. TYPES DE GERMINATION

3.2.1. Cas des Combretaceae

Les plantules de Combretaceae présentent des cotylédons situés hors du substrat et portés par un hypocotyle. C'est donc un type de germination épigée. Cependant, nous constatons que la sortie des cotylédons au dessus du substrat se fait avec de légères variantes suivant les espèces. En effet, chez *Combretum micranthum*, les cotylédons, lors de leur sortie, comportent des lambeaux du tégument qui recouvrait la semence. Il faudra attendre quelques jours pour les voir s'épanouir en feuilles cotylédonnaires ayant l'aspect de vraies feuilles. Par contre chez *Anogeissus leiocarpus*, les cotylédons sortent enroulés et ils peuvent parfois être coiffés de l'enveloppe de la semence qui tombe quelques jours après. Ces cotylédons, par la suite, se déroulent au fur et à mesure pour laisser apparaître leur caractère feuillé comme chez *Combretum micranthum* (planche 2: photo 6).

3.2.2. Cas des Caesalpiniaceae

Les plantules de Caesalpiniaceae présentent également un type de germination épigée. C'est ce qu'on peut observer chez *Bauhinia rufescens* (planche 2: photo 3) et chez *Detarium microcarpum* (planche 3: photo 1).

On peut classer les espèces en fonction de la nature de leurs cotylédons. Ainsi, on distingue:

1°) Les espèces dont les plantules présentent des cotylédons foliacés relativement épais. Ce type de cotylédons a été observé chez *Bauhinia rufescens* (planche 2: photo 5c), *Cassia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*.

2°) Les espèces dont les plantules comportent des cotylédons charnus. Ces cotylédons sont observés chez *Detarium microcarpum* (planche 2: photo 5a), *Azelia africana* (planche 2: photo 5b) et chez *Tamarindus indica*.

De ces observations, nous admettons avec DE LA MENSBRUGE (1966) qu'on peut dire avec certitude qu'une semence est de germination épigée lorsqu'après coupe de celle-ci on aperçoit les deux feuilles cotylédonnaires. C'est ce qu'on peut observer à travers la coupe transversale de la graine prétraitée de *Piliostigma thonningii* (planche 2: photo 2b). Cette "règle" a été respectée chez les espèces soumises à la présente étude.

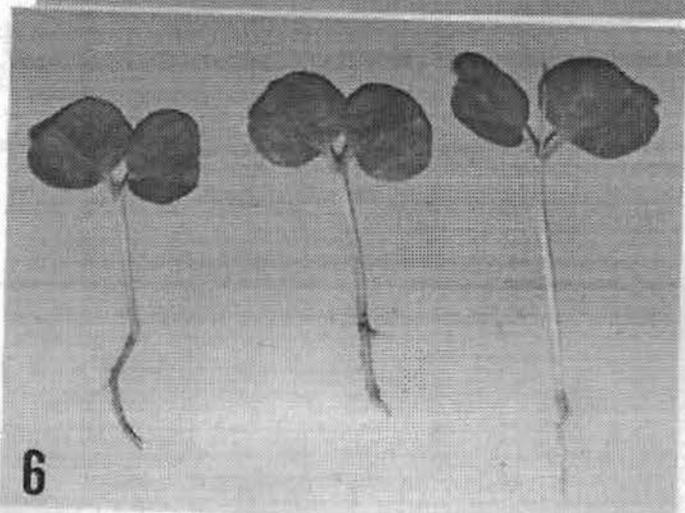
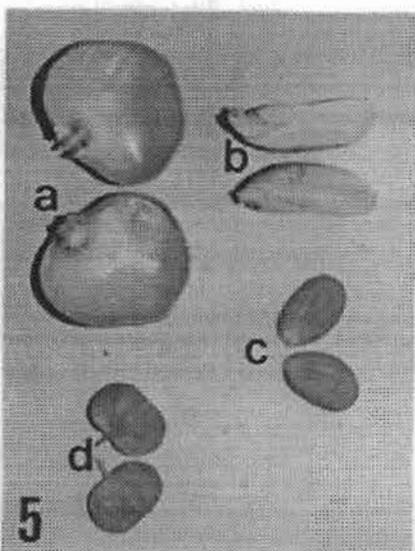
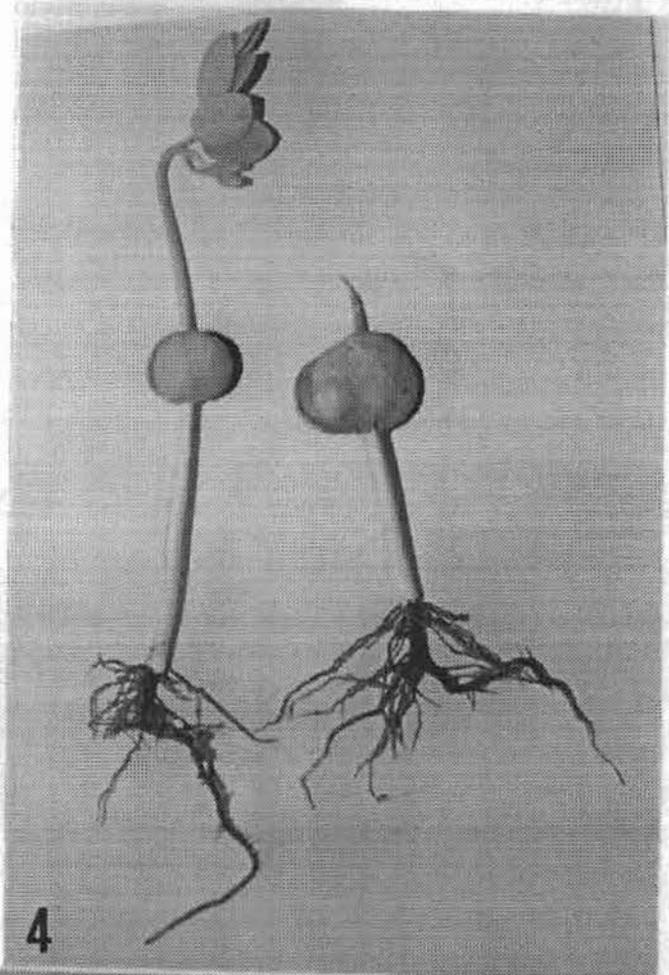
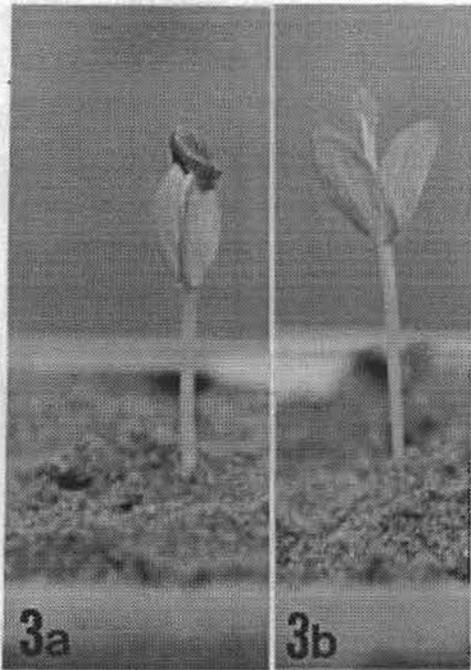
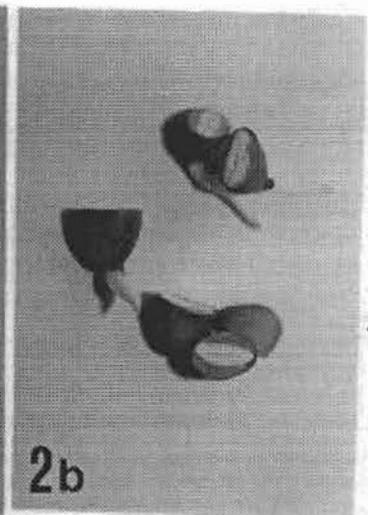
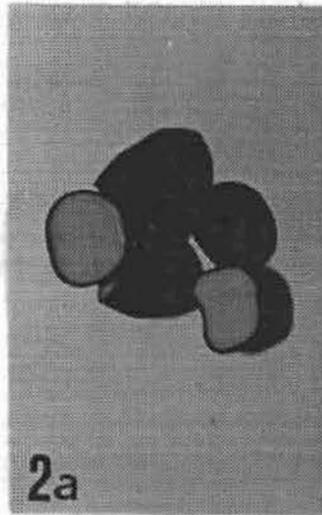
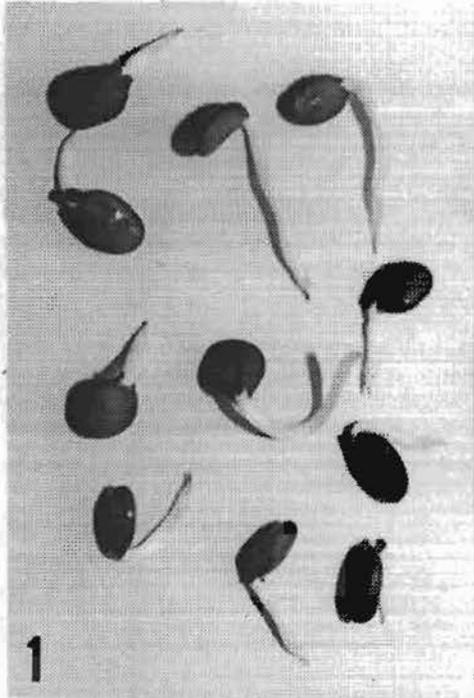
Par contre la logique qui, selon lui, voudrait que les semences à cotylédons charnus aient une germination hypogée, parce que leurs cotylédons sont sans doute lourds, n'a pas été respectée.

Le type de germination épigée chez ces espèces à cotylédons charnus pourrait s'expliquer par le fait que celles-ci possèdent un axe hypocotyle suffisamment fort pour entraîner les cotylédons hors du substrat.

Nous sommes amenés à émettre l'hypothèse d'une éventuelle relation entre le type de germination épigée et un développement important de la longueur de l'hypocotyle des plantules dont les semences possèdent des cotylédons charnus.

Planche 2

- Photo 1: Germination au laboratoire.
Allongement de la radicule chez
Piliostigma thonningii
- Photo 2a: Coupe transversale de la graine prétraitée
de *Afzelia africana*. On constate que l'intérieur
de la graine est bien remplie.
- Photo 2b: Coupe transversale de la graine prétraitée
de *Piliostigma thonningii*. Cette coupe permet
d'observer les deux cotylédons.
- Photo 3a: Germination épigée chez *Bauhinia rufescens*.
La persistance des enveloppes retarde l'apparition
des premières feuilles
- Photo 3b: Ouverture des cotylédons de *Bauhinia rufescens*
- Photo 4: Plantules cotylédonnaires de *Detarium microcarpum*.
On observe les variations de la dimension de
l'hypocotyle.
- Photo 5: Morphologie des types de cotylédons
a: Cotylédons charnus chez *Detarium microcarpum*
b: Cotylédons charnus chez *Afzelia africana*
c: Cotylédons foliacés légèrement épais
chez *Bauhinia rufescens*
d: Cotylédons foliacés ayant l'aspect de vraies
feuilles chez *Combretum micranthum*
- Photo 6: Plantules cotylédonnaires de *Combretum micranthum*

Planche 2

Cette relation serait ainsi vérifiée par la longueur de l'hypocotyle (4 à 5 cm) chez *Detarium microcarpum* (planche 2: photo 4) et *Tamarindus indica* (planche 3: photo 3) et surtout chez *Azelia africana* (6 à 8 cm).

3.2.3. Conclusion

Une influence de la nature des cotylédons sur le type de germination n'a pas été observée au niveau des essences qui ont fait l'objet de la présente étude. Seul le type de germination épigée a été identifié.

3.3. CROISSANCE ET MORPHOLOGIE DES PLANTULES

3.3.1. Stades de croissance et de relevés de germination

3.3.1.1. Stades de croissance des plantules cotylédonnaires

L'observation des premières étapes de développement des plantules, a permis de dégager des stades de croissance. Nous avons identifié quatre (4) stades essentiels par lesquels les plantules cotylédonnaires passent lors de la germination épigée déjà décrite.

La photo 2 de la planche 3 est une illustration de ces stades à travers l'exemple de *Azelia africana*.

Stade 1: Sortie des cotylédons

Les cotylédons sont soulevés hors de terre par l'hypocotyle. Ce dernier est quelquefois le premier élément visible et peut être recourbé en crosse, reliant ainsi la radicule aux cotylédons. Ce caractère en crosse est très fréquent chez les espèces à cotylédons charnus. Les cotylédons sont toujours enfermés dans les téguments chez les espèces à cotylédons foliacés relativement épais (*Bauhinia rufescens*, *Cassia sieberiana* et le genre *Piliostigma*) et chez celles à cotylédons charnus (ex: *Afzelia africana*). Par contre chez *Anogeissus leiocarpus*, les cotylédons qui sortent du substrat sont enroulés. La durée de ce stade est variable suivant les espèces: 3 à 5 jours après semis chez *Bauhinia rufescens* et *Combretum micranthum*; 4 à 7 chez les *Piliostigma*, *Cassia sieberiana* et *Tamarindus indica* ; 8 à 10 jours chez *Detarium microcarpum* et *Afzelia africana* et environ deux semaines pour *Anogeissus leiocarpus*.

Stade 2: Allongement et redressement de l'hypocotyle

L'hypocotyle au cours de son développement s'allonge avant de se redresser et porter à son extrémité les cotylédons qui peuvent être toujours coiffés de leurs téguments (exemple: *Bauhinia rufescens*). Chez la plupart des espèces, les téguments sont déchirés et amorcent une phase de chute. L'allongement de l'hypocotyle est considérable chez les espèces à cotylédons charnus (6 à 8 cm chez *Afzelia africana* et 4 à 5 cm chez *Detarium microcarpum*).

Durée du stade: 3 à 5 jours après la sortie des cotylédons pour la plupart des espèces.

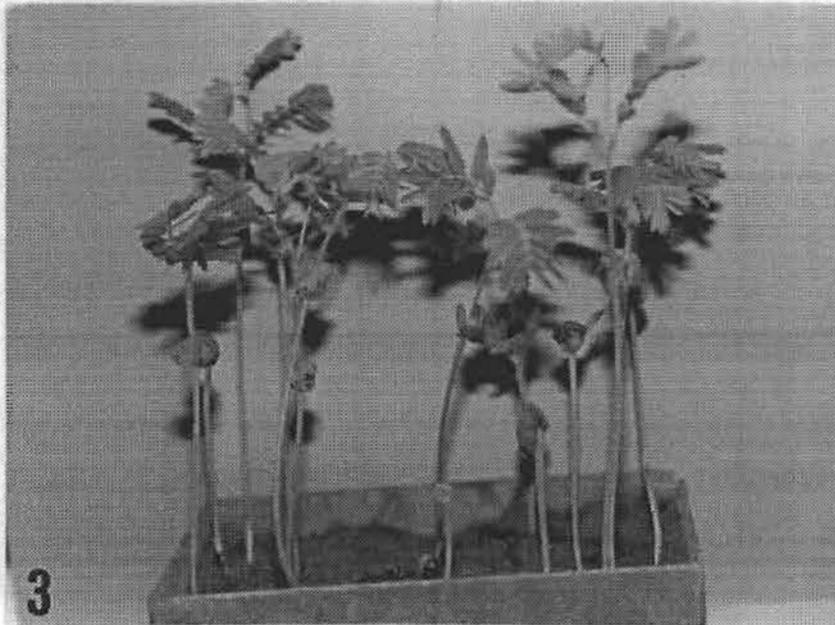
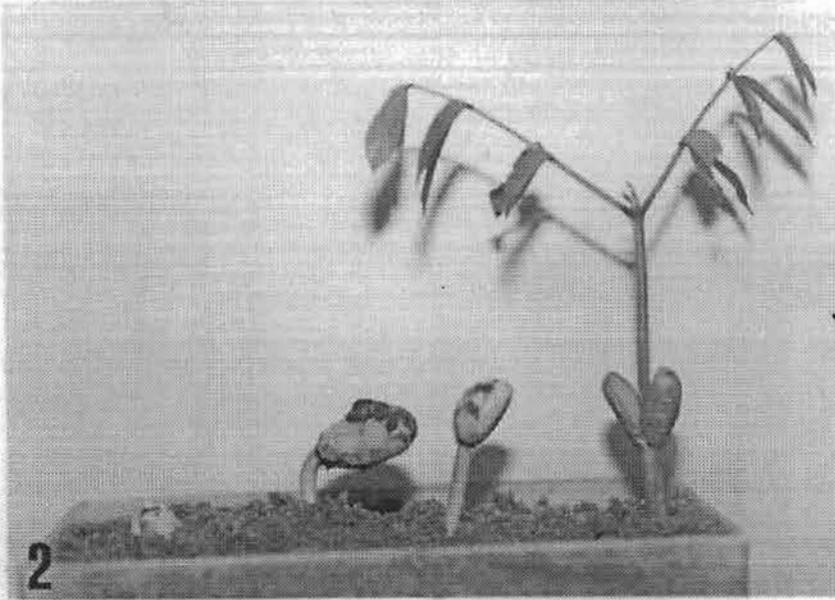
Planche 3

Photo 1: Germination épigée chez *Detarium microcarpum*

Photo 2: Stades de croissance chez *Azelia africana*

Photo 3: *Tamarindus indica* 21 jours après semis.

Planche 3



Stade 3: Ouverture des cotylédons et libération de la gemmule

Ce stade intervient après la chute des téguments. Cependant, il arrive souvent que cette chute soit tardive. C'est ce qu'on observe le plus souvent chez les espèces à cotylédons foliacés (exemple: *Bauhinia rufescens* en planche 2: photo 3a). Mais, lorsque la chute intervient, les cotylédons prennent une coloration verte et s'épanouissent en organes de photosynthèse. Ainsi, ils s'écartent légèrement chez les espèces à cotylédons charnus pour laisser apparaître la gemmule. Chez les autres espèces ils s'étalent.

Durée du stade: 2 à 4 jours pour la plupart des espèces, 7 jours environ chez *Anogeissus leiocarpus*.

Stade 4: Apparition des premières feuilles

L'ouverture des cotylédons favorise le développement de la gemmule pour constituer une tigelle portant à son extrémité une ou deux première(s) feuille(s). En effet, chez les Combretaceae on observe l'apparition de 2 petites feuilles simples et opposées. Chez les Caesalpiniaceae, on note des espèces portant, une première feuille simple bilobée (*Piliostigma reticulatum*) une première feuille pennée (*Cassia sieberiana*) ou deux feuilles pennées et opposées (*Tamarindus indica*). Quelquefois, on observe 2 petites feuilles chez *Bauhinia rufescens*, mais la plupart des plantules portent une seule feuille simple bilobée comme chez le genre *Piliostigma*. Le plan d'insertion des feuilles est toujours perpendiculaire à celui des cotylédons.

Durée du stade: 4 à 6 jours chez les espèces à cotylédons charnus; 6 à 10 jours chez les espèces à cotylédons légèrement épaissis, environ deux semaines chez les espèces aux feuilles cotylédonnaires.

Le développement de la partie souterraine accompagne ces différents stades. La radicule, pivotante à l'émergence, s'allonge et émet de fines et multiples radicelles.

L'évolution de la plantule est caractérisée par l'acquisition de la structure foliaire que nous aborderons dans le chapitre morphologie des plantules.

3.3.1.2. Stades de relevé de germination

Au laboratoire du C.N.S.F., les relevés de germination lors des essais sont effectués tous les deux (2) jours et ce durant 28 jours. Ainsi, toutes les graines présentant un début d'apparition de leur radicule comme en figure 1b sont prélevées et comptabilisées lors des relevés. C'est cette définition qui est donnée par BINET et BRUNEL (1968) lorsque les graines sont placées dans un milieu transparent.

Selon les règles de l'I.S.T.A., "une graine a germé, lors d'un essai au laboratoire, lorsqu'une plantule apparaît, puis se développe jusqu'à un stade où l'aspect de ses organes essentiels, indique si elle aurait été capable de donner ultérieurement une plante satisfaisante dans des conditions favorables de pleine terre".

C'est donc dans le souci de nous conformer aux règles de l'I.S.T.A., que nous proposons ces planches (Figures 1, 2 et 3).

Ces stades sont indicatifs et les regroupements ont été effectués sur la base de la nature des cotylédons des ces plantules. Il se dégage trois groupes d'espèces qui sont:

Groupe 1: Espèces à cotylédons foliacés ayant l'aspect de vraies feuilles

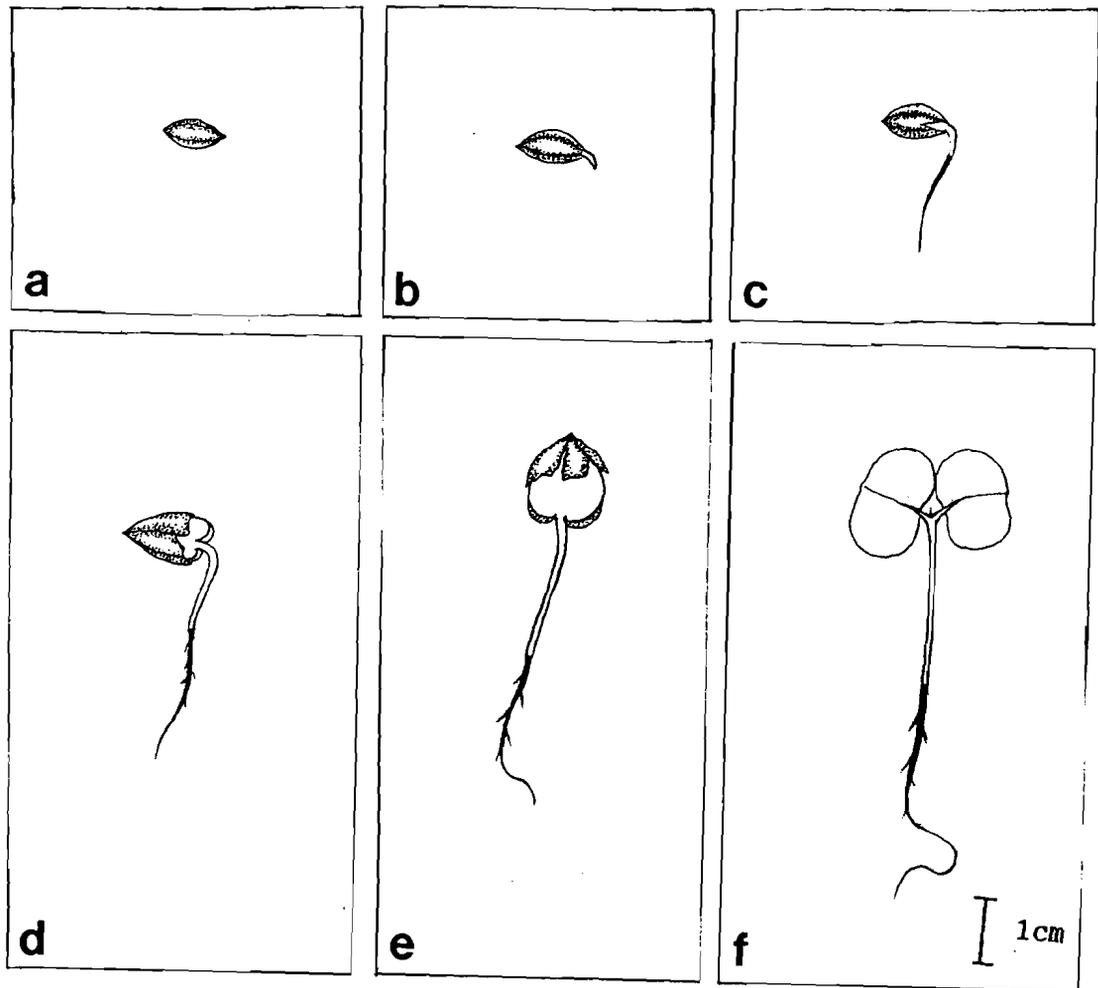


Figure 1

Stades de germination des espèces
à feuilles cotylédonnaires
Exemple: Cas de *Combretum micranthum*

- (a): graine non germée
- (b): petite ouverture de l'enveloppe permettant à la radicule d'émerger
- (c): - allongement de la radicule
- petite portion de l'hypocotyle visible
- début de déchirure de l'enveloppe
- (d): - allongement de l'hypocotyle
- déchirure de plus en plus accentuée de l'enveloppe
- cotylédons visibles en partie
- (e): - allongement et redressement de l'hypocotyle
- enveloppes fortement déchirées et en voie de chute
- (f): - enveloppes complètement tombées
- feuilles cotylédonnaires déroulées et bien étalées
- radicule munie de fines radicelles

Groupe 2: Espèces à cotylédons foliacés légèrement épaissis

Groupe 3: Espèces à cotylédons charnus

Ainsi, pour les trois (3) groupes le stade (f) des figures 1 et 2 et le stade (e) de la figure 3 peuvent être prélevés lors des relevés intermédiaires c'est-à-dire du 2^{ème} au 26^{ème} jour. Cependant, au relevé final, les stades (d), (e) et (f) des figures 1 et 2 et les stades (d) et (e) de la figure 3 sont prélevés.

3.3.1.3. Conclusion

Comme on peut le constater, les espèces en germination épigée, présentent à quelques variantes près des stades de croissance analogues. Ces stades sont des schéma-types pour toutes les espèces. Ainsi, au sein de l'espèce, il peut exister quelquefois des écarts dans l'apparition des stades entre les plantules. Ce phénomène pourrait être lié à l'hétérogénéité qu'on peut observer lors de la germination. De même, l'aspect ou la forme des organes observés, peuvent laisser apparaître des différences entre les plantules.

La chute rapide des téguments favorise l'ouverture des cotylédons qui laissent apparaître rapidement les premières feuilles. Aussi, le mode d'ouverture irrégulier des enveloppes favorise leur chute précoce ce qui entraîne un déroulement rapide des stades ultérieurs.

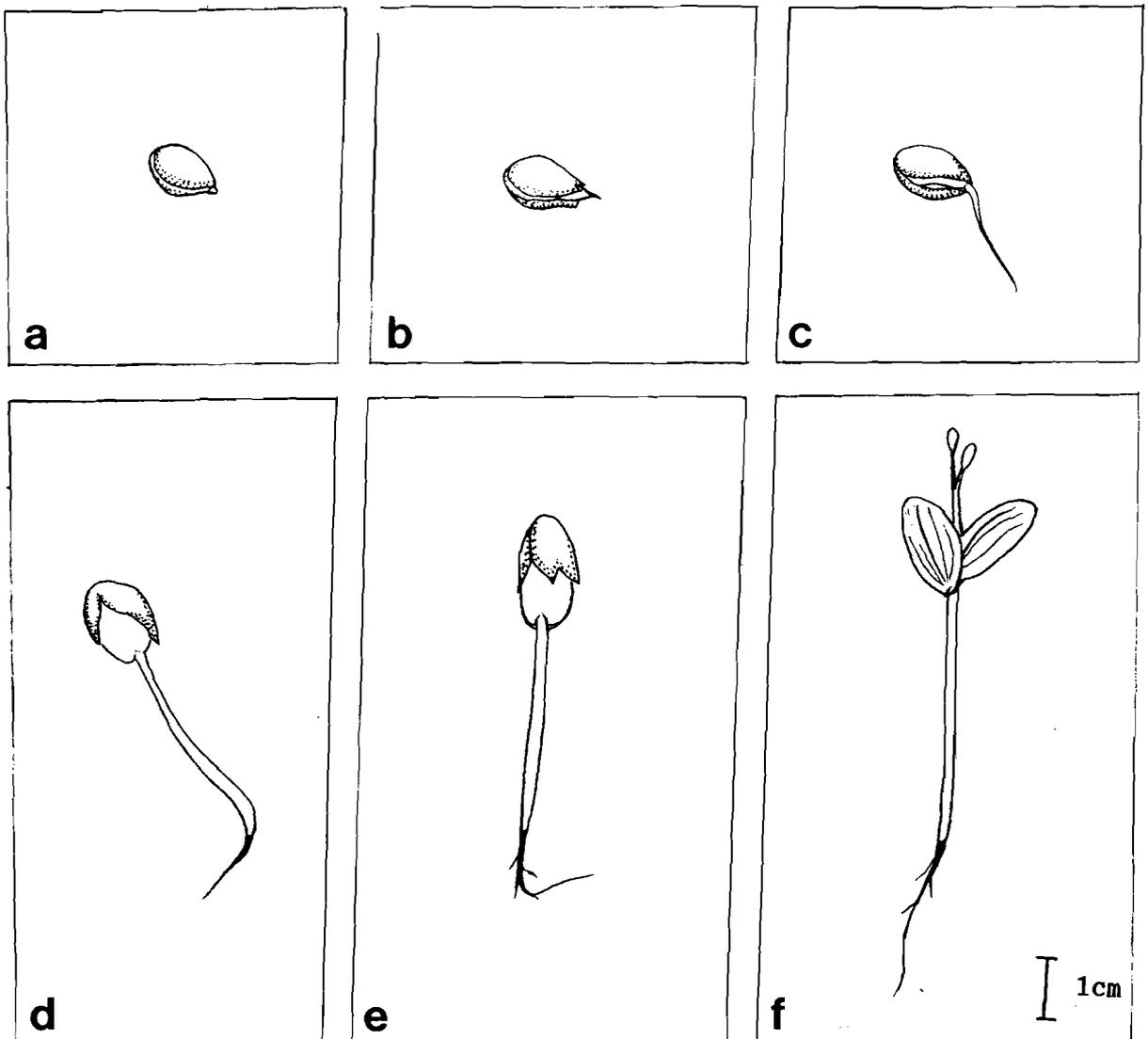


Figure 2

Stade de germination des espèces
à cotylédons foliacés légèrement épaissis
Exemple: cas de *Bauhinia rufescens*

- (a): - graine non germée
- (b): - ouverture de l'enveloppe séminale
- début d'émergence de la radicule
- (c): - allongement de la radicule
- petite portion d'hypocotyle visible
- (d): - allongement de l'hypocotyle
- déchirure accentuée de l'enveloppe
- cotylédons visibles par leur base
- (e): - enveloppe en voie de chute
- redressement de l'hypocotyle
- (f): - émergence de l'épicotyle et début de
formation des premières feuilles
- radicule munie de fines racicelles

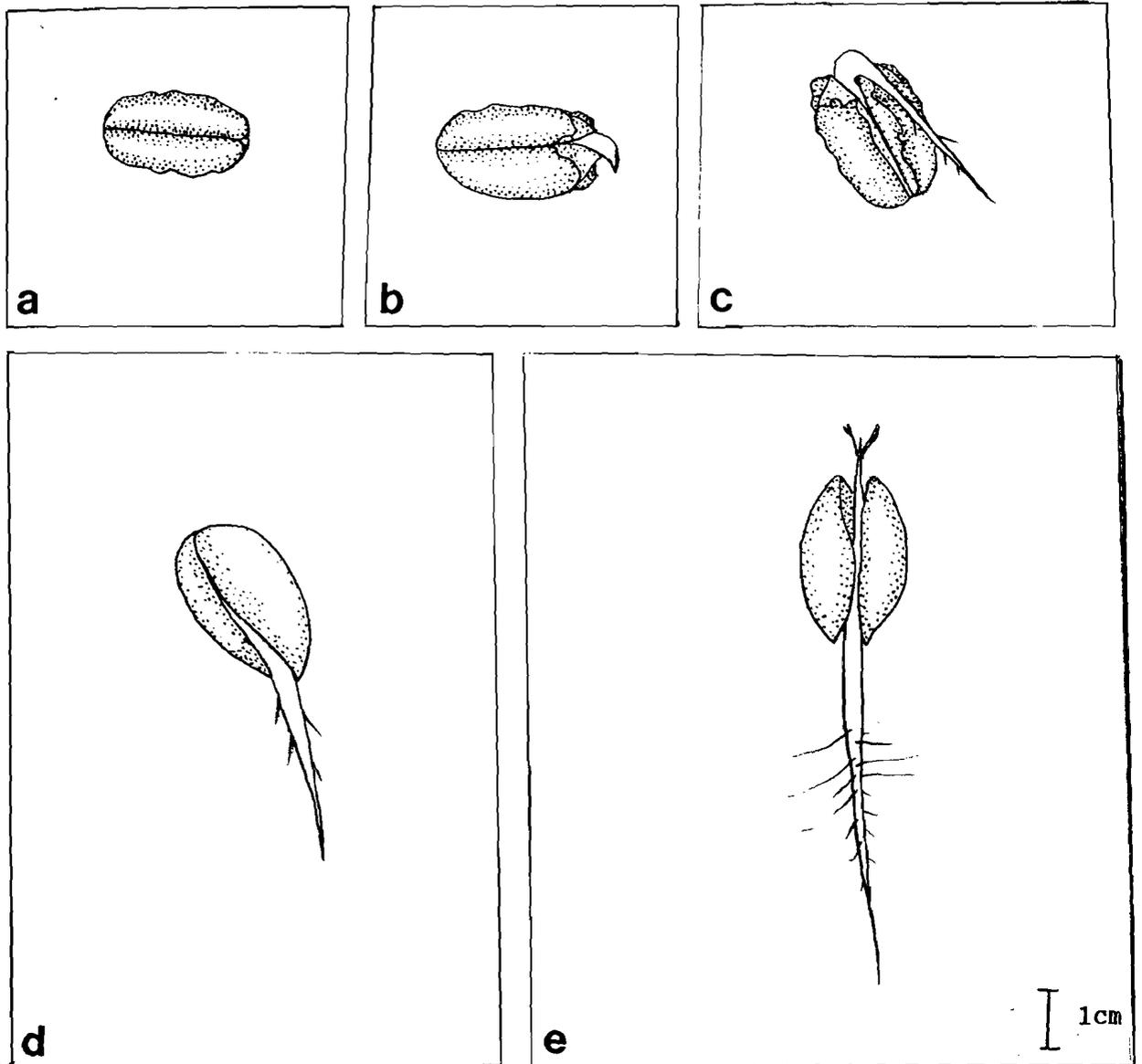


Figure 3

Stades de germination
des espèces à cotylédons charnus
Exemple: cas de *Afzelia africana*

- (a): - graine imbibée non germée
- (b): - craquèlement de l'enveloppe
- une petite radicule émerge
- (c): - allongement de la radicule
- hypocotyle en crosse bien visible
- craquèlement accentué des enveloppes
- (d): - début de redressement de l'hypocotyle
- cotylédons bien visibles
- la radicule, munie de radicelles, s'allonge
- (e): - hypocotyle bien redressé
- léger écartement des cotylédons
- émergence de l'épicotyle avec ébauches foliaires

3.3.2. Etude morphologique des plantules

Toute graine fertile engendre une plantule lorsque les conditions de germination sont réunies. Les plantules présentent toujours une physionomie particulière.

En effet, leurs différents organes végétatifs sont généralement bien caractéristiques de l'espèce et peuvent à ce titre concourir dans une large mesure à l'identifier (DE LA MENSBRUGE, 1966).

Nous avons fait une description des organes aériens et souterrains des espèces des deux familles. Dans les conditions de cette étude, ce sont des plantules de 8 à 10 semaines d'âge.

3.3.2.1. Description des organes aériens

A. Les cotylédons

A.1. Cotylédons des *Combretaceae*

Les cotylédons des espèces de *Combretaceae* sont foliacés et semblables à de vraies feuilles. Cependant, ils s'en distinguent de par leur forme particulière. Le limbe cotylédonnaire comporte une nervure principale saillante et des nervations secondaires moins visibles. L'épaisseur des cotylédons détermine leur aspect plus ou moins foliacé et met en évidence leur différence d'avec les vraies feuilles. Les parties mesurées du limbe cotylédonnaire sont indiquées en fig. 4a.

Ces cotylédons sont symétriques, plus larges que longs avec une base munie d'un pédoncule de 0,5 à 1 cm et un sommet irrégulièrement tronqué convexe (forme de rein) comme chez *Combretum micranthum* (fig. 4b). Chez *Anogeissus leiocarpus* les cotylédons sont de dimensions plus petites.

Le sommet est légèrement ressorti chez *Anogeissus leiocarpus*. Ces cotylédons sont d'abord dressés et enroulés sur eux - mêmes avant de s'étaler lorsqu'ils sont épanouis.

Ils sont vert-jaunâtres chez *Combretum micranthum* et verts légèrement violacés chez *Anogeissus leiocarpus* à leur émergence et prennent par la suite une coloration verte en plein épanouissement.

Ces feuilles cotylédonnaires sont très persistantes sur les plantules. Tout au long de nos observations en pépinière, nous n'avons pu constater un début de fanaison qu'au delà du stade 5^{ème} feuille. Selon DE LA MENSBRUGE (1966), ces feuilles cotylédonnaires contribueraient énormément à la nutrition des jeunes sujets par la fonction photosynthétique qu'elles sont en mesure de réaliser. La nature des cotylédons peut contribuer ainsi à permettre l'identification des espèces dès leur jeune âge.

A.2. Cotylédons des *Caesalpiniaceae*

Les cotylédons des espèces de *Caesalpiniaceae* étudiées peuvent être répartis en deux groupes suivant leur nature:

- les cotylédons foliacés légèrement épaissis
- les cotylédons charnus

A.2.1. Les cotylédons foliacés légèrement épaissis

Ces types de cotylédons sont observés chez *Bauhinia rufescens*, *Cassia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*.

Les cotylédons, à leur émergence, sont vert-jaunâtres et prennent une coloration verte quand ils sont épanouis. Ils sont cependant verts brillants chez *Cassia sieberiana*.

Ils sont plus longs que larges et présentent un limbe cotylédonnaire muni de plusieurs nervures saillantes. Les figures 4c, 4f et 4g montrent les formes des limbes cotylédonnaires de ces trois espèces. Chez *Cassia sieberiana* ils sont de forme obovée.

Ils sont munis d'un pétiole engainant chez le genre *Piliostigma* et subnul chez *Cassia sieberiana* et *Bauhinia rufescens*. Le pétiole engainant met en relief la limite entre l'épicotyle et l'hypocotyle.

Ces cotylédons s'étalent horizontalement à leur épanouissement. Ils persistent sur les plantules durant plusieurs semaines et ce n'est que vers le stade 4^{ème} et 5^{ème} feuille qu'on observe un début de fanaison. Ils possèdent des sommets arrondis ou subarrondis et contribuent également à l'alimentation des plantules par la photosynthèse qu'ils réalisent.

A.2.2. Les cotylédons charnus

Ils sont observés chez *Afzelia africana* (fig. 4d), *Detarium microcarpum* (fig. 4e) et *Tamarindus indica*.

Ils sont blanc-jaunâtres à leur émergence chez toutes les espèces mais parfois colorés en vert chez *Afzelia africana*. Ils ont une attache subterminale, symétrique et faute de pédoncule, ils sont dressés verticalement. Ils possèdent alors une base fendue parfois munie d'oreillettes et un sommet arrondi ou déprimé.

Ils sont de forme allongée chez *Afzelia africana* et *Tamarindus indica*, plus large que longue chez *Detarium microcarpum*. Ils conservent sensiblement leur taille initiale durant leur séjour sur la plantule.

Leur persistance sur la plantule est de courte durée (2 à 3 semaines au maximum) comparativement aux cotylédons foliacés.

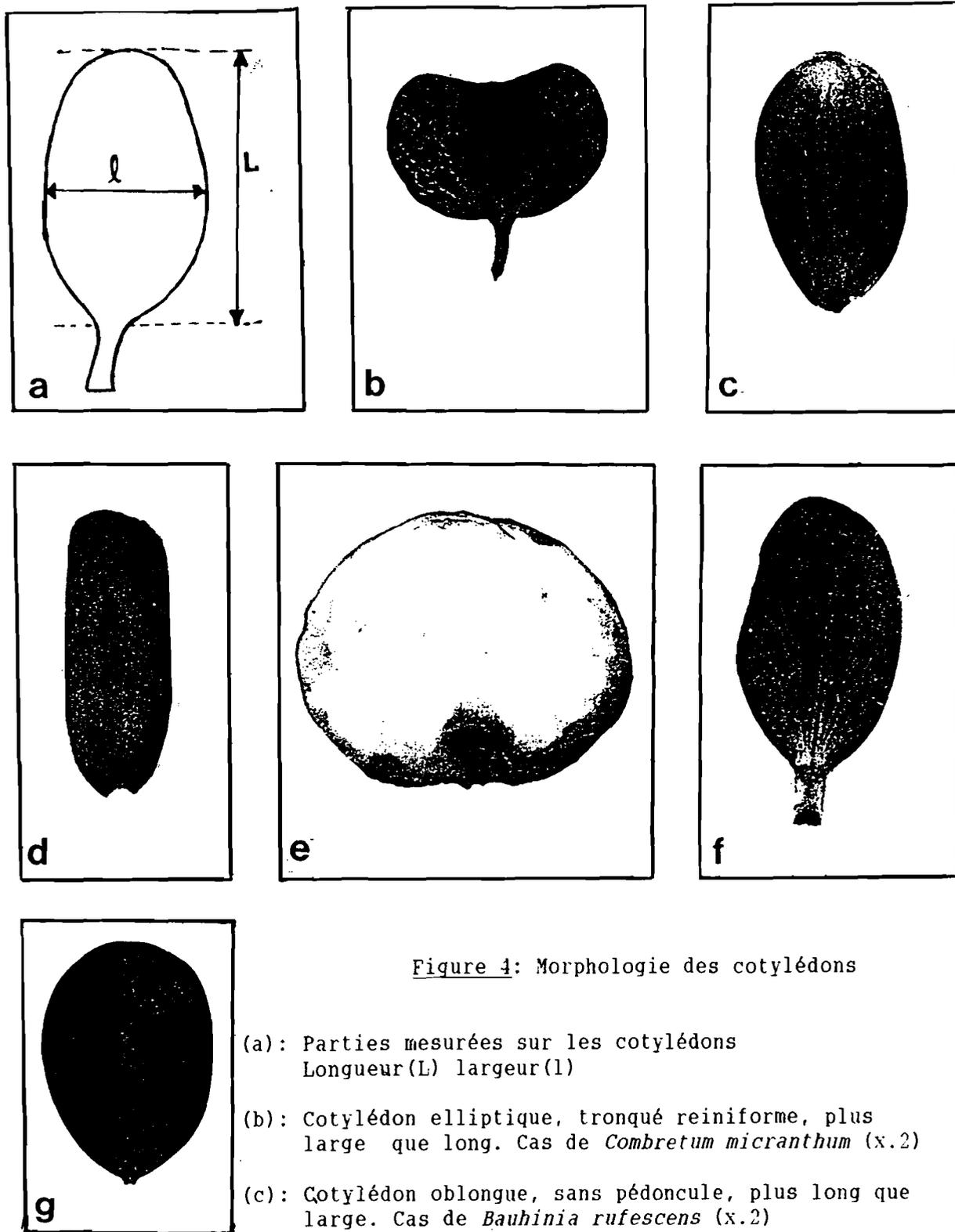


Figure 4: Morphologie des cotylédons

(a): Parties mesurées sur les cotylédons
Longueur(L) largeur(l)

(b): Cotylédon elliptique, tronqué reiniforme, plus large que long. Cas de *Combretum micranthum* (x.2)

(c): Cotylédon oblongue, sans pédoncule, plus long que large. Cas de *Bauhinia rufescens* (x.2)

(d): Cotylédon allongé à base fendue, sommet élargi plus ou moins arrondi. Cas de *Azelia africana* (x.2)

(e): Cotylédon circulaire à subcirculaire plus large que long, base échancrée. Cas de *Detarium microcarpum* (x.2)

(f): Cotylédon subquadrangulaire à sommet subarrondi, plus long que large. Cas de *Piliostigma thonningii* (x.2)

(g): Cotylédon subarrondi à sommet fortement arrondi et muni d'un pédoncule subnul, plus long que large (forme obovée) Cas de *Cassia sieberiana* (x.2)

On observe d'abord un léger dépérissement et ils se détachent quelques jours après. Ces cotylédons charnus contiennent des matières de réserves.

B. Les premières feuilles

La description des premières feuilles est un complément à celle des cotylédons pour aider à l'identification des espèces dès leur jeune âge.

B.1. Cas des Combretaceae

Au niveau des deux espèces, on observe l'apparition de deux petites feuilles simples, opposées à subopposées (9 à 12 jours environ après germination chez *Anogeissus leiocarpus*).

Le limbe foliaire, elliptique, présente un sommet obtusément acuminé et une base en coin chez *Combretum micranthum*, tandis que chez *Anogeissus leiocarpus* ils sont respectivement pointus et en coin. Les marges des feuilles sont légèrement pubescentes chez *Anogeissus leiocarpus*.

Le pétiole, de 0,1 à 0,4 cm de longueur et pubescent chez *Anogeissus leiocarpus* est d'environ 0,2 cm chez *Combretum micranthum*. Il comporte parfois de fines lenticelles blanchâtres comme les jeunes pousses chez *Combretum micranthum*.

Les feuilles, glabres ou presque chez *Combretum micranthum*, sont finement pubescentes chez *Anogeissus leiocarpus*. Chez les deux espèces, les feuilles possèdent une nervure principale saillante et des nervures secondaires et tertiaires peu visibles à l'oeil nu.

Les premières feuilles sont insérées dans un plan perpendiculaire à celui des feuilles cotylédonnaires.

Les feuilles de rang supérieur, également simples, sont de plus grande taille que les deux premières.

Le mode de succession foliaire sera abordé dans les paragraphes ultérieurs (3.3.2.3.).

B.2. Cas des *Caesalpinaceae*

A ce niveau, nous distinguons deux groupes selon le type de feuilles.

- le groupe des espèces comportant le plus souvent une première feuille simple.
- le groupe des espèces comportant une ou deux première(s) feuille(s) composées pennées.

Groupe 1: Espèces à première feuille simple

On retrouve dans ce groupe *Bauhinia rufescens*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*. Ce sont toutes des espèces à cotylédons foliacés légèrement épaissis.

La première feuille est simple, bilobée, orbiculaire. Les lobes, arrondis chez *Bauhinia rufescens*, sont plus ou moins arrondis chez le genre *Piliostigma*. Quelquefois chez *Bauhinia rufescens*, on observe 2 petites feuilles opposées (caractère constaté sur 8% des plantules). le limbe foliaire est en général plus large que long chez *Piliostigma reticulatum*.

Leur base, arrondie ou subcordée chez *Bauhinia rufescens*, est cordée ou arrondie chez *Piliostigma reticulatum* tandis que chez *Piliostigma thonningii*, elle est simplement cordée.

La feuille, de couleur gris vert mat chez *Bauhinia rufescens* est vert grisâtre chez le genre *Piliostigma*.

Elle est glabre chez *Bauhinia rufescens* et *Piliostigma reticulatum* tandis que chez *Piliostigma thonningii*, en plus de sa coriacité comme chez *Piliostigma reticulatum*, elle est couverte d'une pubescence ferrugineuse surtout sur sa face inférieure.

Au niveau du genre *Piliostigma*, la première feuille est de taille supérieure (largeur) et plus foncée chez *Piliostigma thonningii* comparée à celle de *Piliostigma reticulatum*. Cette caractéristique est conservée au niveau des feuilles de rang supérieur.

Le limbe foliaire possède une nervation saillante chez ces trois espèces avec des variantes au niveau des nervures secondaires. En effet, on compte 4 à 6 nervures basales chez *Bauhinia rufescens* tandis que chez les *Piliostigma* la nervation palmée comporte 8 à 10 nervures chez *Piliostigma reticulatum* et 11 à 15 chez *Piliostigma thonningii*.

La feuille s'insère dans un plan perpendiculaire au plan d'insertion des cotylédons. Elle est munie d'un pétiole de 0,5 à 1,0 cm chez *Bauhinia rufescens*, 1,0 à 1,3 cm chez *Piliostigma reticulatum* et 1,0 à 1,6 cm chez *Piliostigma thonningii*.

Les feuilles de rang supérieur sont de plus grande taille que la première. Elles sont simples, bilobées et alternes.

Groupe 2: Espèces à feuilles composées pennées

On distingue ici deux sous groupes qui sont:

a°) : Espèces possédant une seule feuille composée pennée. Ce sont *Cassia sieberiana* et *Detarium microcarpum*.

La première feuille est composée, pennée, de 2 à 3 paires de folioles opposées 2 à 2. Notons que le nombre de 3 paires de folioles est fréquent chez ces espèces. En effet, 83,4 % des plantules de *Cassia sieberiana* et 75,6 % de celles de *Detarium microcarpum* portent une feuille composée pennée à 3 paires de folioles opposées 2 à 2.

Les folioles sont ovales elliptiques à sommet arrondi et à base arrondie en coin chez *Cassia sieberiana* alors que chez *Detarium microcarpum* elles sont oblongues avec un sommet obtus et une base arrondie ou subcordée.

Quelquefois on observe une foliole terminale chez *Cassia sieberiana*.

Le pétiole, long de 1 à 2 cm chez *Cassia sieberiana*, mesure 2 à 3 cm chez *Detarium microcarpum*.

Le pétiolule d'environ 2 mm chez *Cassia sieberiana* peut atteindre 3 à 4 mm chez *Detarium microcarpum*.

La nervation pennée présente une nervure principale saillante et des nervures secondaires se raccordant chez *Cassia sieberiana* et sécantes du bord du limbe chez *Detarium microcarpum*.

La structure pennée est conservée chez les feuilles ultérieures avec cependant des variations relatives au nombre de paires de folioles.

b°) : Espèces possédant deux (2) premières feuilles composées pennées. Ce sont *Azalia africana* et *Tamarindus indica*.

Chez ces deux espèces, les feuilles sont composées, pennées, opposées à subopposées, de 2 à 3 paires de folioles opposées à subopposées chez *Azalia africana* et 5 à 10 paires opposées chez *Tamarindus indica*. Cependant, chez cette dernière espèce, les pourcentages les plus élevés pour les nombres de 7, 8 et 9 paires de folioles sont respectivement de 24,4 %, 32,6 % et 24,4 %.

Les folioles sont elliptiques oblongues, à sommet obtus et à base cunéiforme chez *Azalia africana* tandis que chez *Tamarindus indica* elles sont étroites, oblongues, à sommet arrondi ou émarginé et à base arrondie asymétrique. Elles sont glabres chez *Azalia africana* et légèrement pubescentes chez *Tamarindus indica*.

Le pétiole, long de 1,5 à 2,5 cm chez *Afzelia africana*, mesure environ 0,5 cm chez *Tamarindus indica*. Les pétiolules sont presque subnuls.

Le limbe foliaire présente une nervure principale saillante avec des nervures secondaires étroites chez *Afzelia africana* tandis que chez *Tamarindus indica* on observe une nervation palmée avec une nervure principale saillante et des nervures secondaires peu visibles à l'oeil nu.

A la base de chaque feuille, il existe 2 stipules.

Les feuilles qui apparaissent après les premières feuilles sont alternes pennées avec chacune 2 stipules à leur base.

C. Les axes hypocotyle et épicotyle

L'hypocotyle correspond à la partie de la tigelle située sous les cotylédons tandis que l'épicotyle représente la partie située entre le point d'insertion des cotylédons et celui de la première feuille.

C.1. Cas des Combretaceae

- Les dimensions de l'hypocotyle varient à l'intérieur de l'espèce et d'une espèce à l'autre. Les valeurs extrêmes sont de 1,2 et 2 cm chez *Anogeissus leiocarpus* et, 1,5 et 2,3 cm chez *Combretum micranthum*. L'hypocotyle est en général cylindrique, d'aspect pubescent recouvert de petits poils roux chez *Anogeissus leiocarpus* alors que chez *Combretum micranthum* cette pubescence est moins assortie.

- L'épicotyle, en général plus court que l'hypocotyle chez ces deux espèces est cylindrique et de pubescence plus accentuée.

C.2. Cas des *Caesalpiaceae*

- Les dimensions de l'hypocotyle varient énormément d'une espèce à l'autre. En effet, s'il est subnul chez le genre *Piliostigma*, il vaut 2 à 3 cm de long chez *Bauhinia rufescens* et *Cassia sieberiana*, 4 à 5 cm chez *Detarium microcarpum* et *Tamarindus indica* et 6 à 8 cm chez *Afzelia africana*.

Il est plus ou moins couvert d'une couche blanc sale chez *Afzelia africana*, blanchâtre chez le genre *Piliostigma*, brune chez *Cassia sieberiana* et rouge sombre chez *Tamarindus indica* et *Detarium microcarpum*.

- L'épicotyle plus long que l'hypocotyle est plus ou moins cylindrique et de couleur verte chez la plupart des plantules sauf chez celles de *Tamarindus indica* et *Detarium microcarpum* où il est roussâtre. Chez *Afzelia africana* ces deux axes sont plus ou moins quadrangulaires.

Les dimensions de l'épicotyle sont très variables: 1 à 2 cm de long chez *Bauhinia rufescens*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*, 2 à 3 cm chez *Cassia sieberiana*, 5 à 6 cm chez *Tamarindus indica* et 8 à 12 cm chez *Detarium microcarpum* et *Afzelia africana*.

D. Les stipules

Les stipules sont des appendices situés au point d'insertion des feuilles.

D.1. Cas des *Combretaceae*

Nous n'avons pas observé de stipules chez les deux espèces de *Combretaceae* étudiées. L'absence de stipules chez les *Combretaceae* est une caractéristique de cette famille (BERHAUT, 1974).

Nous avons plutôt observé quelquefois de petits poils filiformes à la base des feuilles. Ces appendices se fanent et tombent quelques temps après l'épanouissement de la feuille.

D.2. Cas des *Caesalpinaceae*

Des stipules bien visibles sont observées chez *Azalia africana*, *Cassia sieberiana*, *Detarium microcarpum* et *Tamarindus indica*. Elles sont au nombre de deux chez *Tamarindus indica* et *Detarium microcarpum*. Chez *Tamarindus indica*, la base de l'une des stipules recouvre légèrement celle de l'autre.

Chez *Azalia africana* et *Cassia sieberiana*, on observe une stipule à la base de chaque feuille mais ayant un sommet divisé en deux et une base élargie. Toutes les stipules observées sont foliacées en général, situées entre le pétiole et la tigelle sauf chez *Detarium microcarpum* où elles sont engainantes. Elles prennent naissance en même temps que la feuille. Leur persistance est variable suivant les espèces; cependant, elles ne restent pas plus de deux semaines après l'épanouissement de la feuille laissant ainsi une cicatrice sur la tigelle.

Au niveau des autres espèces étudiées de cette famille deux stipules très filiformes peuvent être observées beaucoup plus aisément à la loupe.

Les stipules filiformes sont plus persistantes que les foliacées.

La présence de stipules est fréquente chez les *Caesalpinaceae* (CHADEFAUD et EMBERGER, 1960).

E. Pilosité des organes aériens

L'observation de la pilosité sur les organes aériens a été faite à l'oeil nu ou à la loupe.

E.1. Cas des Combretaceae

La pilosité est observée sur les parties suivantes: la tige , le bord des feuilles, les ébauches de feuilles et les jeunes feuilles.

Au niveau des bords des feuilles ou de leurs ébauches nous avons observé une pilosité blanchâtre chez *Combretum micranthum*, et roussâtre chez *Anogeissus leiocarpus*. La tigelle de *Anogeissus leiocarpus* est revêtue de petits poils roussâtres alors que chez celle de *Combretum micranthum*, les poils sont beaucoup plus blanchâtres que roussâtres.

E.2. Cas des Caesalpinaceae

Un revêtement pileux, roussâtre est observé sur la tigelle de *Detarium microcarpum* et *Tamarindus indica*. Cependant, cette pilosité est non seulement plus dense chez *Tamarindus indica* mais elle couvre aussi toute la partie aérienne des plantules.

F. Tige, pétiole et rachis

F.1: Chez les Combretaceae, la tigelle et le pétiole sont plus ou moins cylindriques bien que le pétiole soit très court.

F.2: Chez les Caesalpinaceae, le pétiole et le rachis sont généralement cylindriques quelquefois tordus par la base. La tigelle, chez la plupart, des espèces est rectiligne entre les noeuds. Le rachis est à entre-noeuds de longueur variable. Il est d'environ 3 à 4 cm chez *Tamarindus indica* et 4 à 6 cm chez *Azelia africana*, *Cassia sieberiana* et *Detarium microcarpum*. Le rachis est terminé par une pointe chez *Azelia africana* alors que la tigelle est quadrangulaire.

3.3.2.2. Description des organes souterrains

La description des organes souterrains porte sur le collet et le système racinaire.

A. Le collet

A.1: *Chez les Combretaceae*, le collet est mis en relief par la différence de diamètre entre l'hypocotyle et son prolongement souterrain qu'est la racine. La région du collet est alors caractérisée par une sorte de renflement située à l'extrémité supérieure de la racine.

A.2: *Chez les Caesalpinaceae*, le collet peut être repéré par la différence de coloration qui peut apparaître entre l'hypocotyle et la racine au cours de la croissance de la plantule. C'est ce qu'on observe chez *Afzelia africana* (fig. 5a) où la racine est plus sombre que la zone du collet. Le collet peut présenter, comme chez *Detarium microcarpum*, quelques sinuosités (fig. 5b) ou un élargissement (fig. 5c). Chez *Cassia sieberiana* (fig. 5d), le collet présente un renflement.

Cependant, chez la plupart des espèces, c'est la différence de diamètre entre racine et hypocotyle qui est la caractéristique de mise en évidence du collet.

B. Le système racinaire

Dès la germination, la radicule qui émerge est un pivot au niveau de toutes les espèces. En effet, elle s'allonge rapidement pour atteindre en profondeur des couches humides et assurer l'approvisionnement en eau et en matières minérales du jeune sujet. Lors de la croissance de la plantule, elle peut demeurer pivotante ou acquérir une structure particulière, variable selon les espèces.

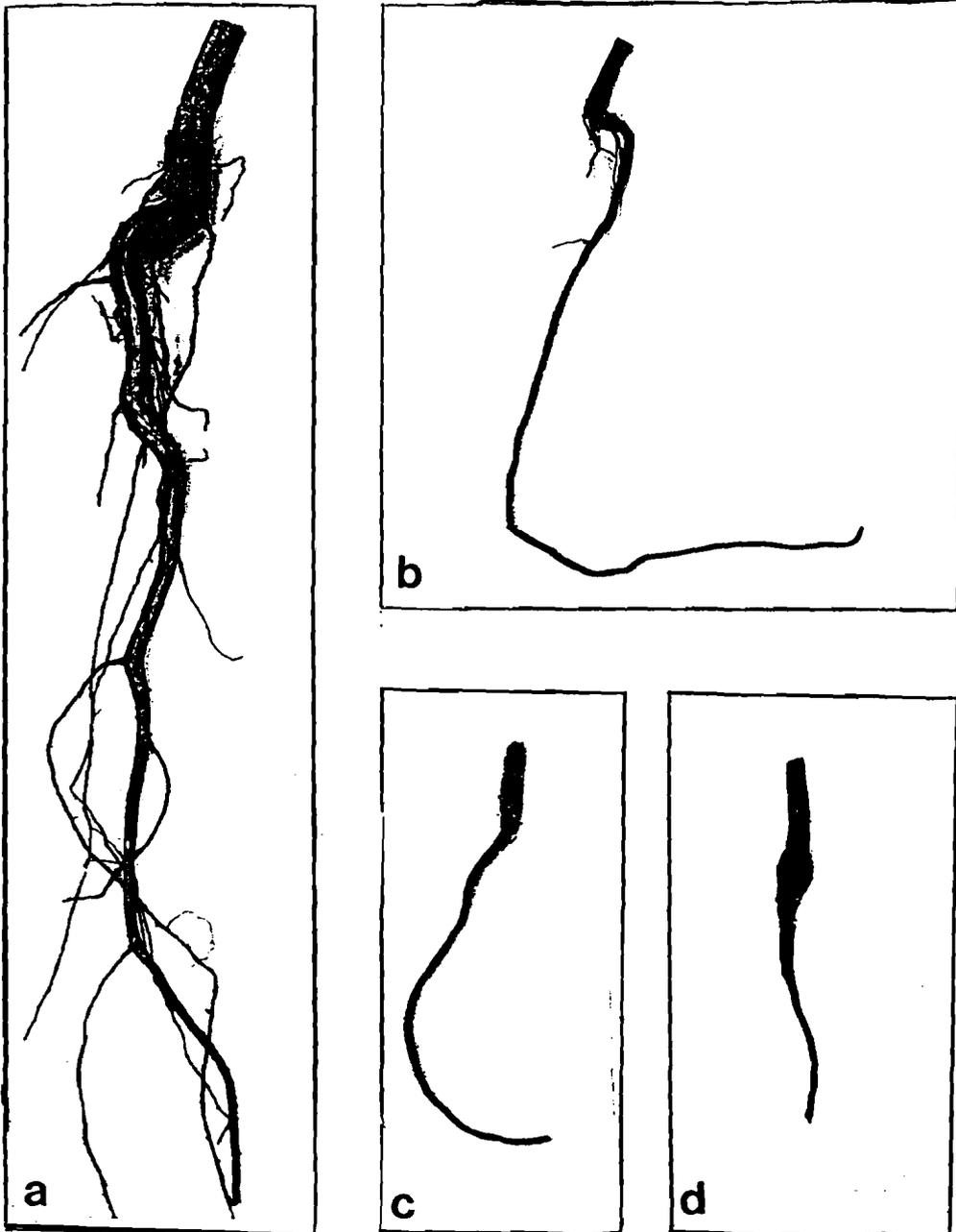


Figure 5: Forme et mise en évidence de la région du collet

- (a): Région du collet repérée par la différence de coloration entre l'hypocotyle (claire) et la racine.
Cas de *Afzelia africana* (x.1)
- (b): Sinuosité dans la région du collet.
Cas de *Detarium microcarpum* (x.0.75)
- (c): Renflement de la région du collet.
Cas de *Cassia sieberiana* (x.2)
- (d): Léger élargissement de la région du collet suivi d'une diminution du diamètre de la racine.
Cas de *Detarium microcarpum* (x.0.75)

B.1. Chez les Combretaceae, le système racinaire est pivotant. Il apparaît une racine principale, munie de fines et multiples radicelles, qui s'allonge profondément dans le sol (fig. 6a) comme chez *Anogeissus leiocarpus*. Cependant, on peut observer quelquefois lors de la croissance des plantules, une certaine tendance du système racinaire à devenir intensif. Le système racinaire est de couleur blanchâtre.

B.2. Au niveau des Caesalpiniaceae, nous avons observé:

- Un système racinaire pivotant à tendance intensive chez *Afzelia africana* (fig. 6b), *Bauhinia rufescens*, et *Detarium microcarpum*. La racine principale est munie de racines latérales courtes. La racine est blanchâtre chez *Bauhinia rufescens*, noire chez *Detarium microcarpum* et grisâtre chez *Afzelia africana*.

- Un système racinaire traçant et extensif chez *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*, *Cassia sieberiana* (fig. 6c) et *Tamarindus indica*. A ce niveau, le développement de la racine principale est sérieusement concurrencé par celui des racines latérales.

Chez le genre *Piliostigma* la racine a une coloration blanche alors que la couleur grisâtre ou rouge-brune est fréquente chez les autres espèces.

3.3.2.3. Etude de la morphologie foliaire

A. Phyllotaxie des premières feuilles

A.1.: *Chez les Combretaceae*, les deux premières feuilles simples et opposées sont insérées dans un plan perpendiculaire à celui des cotylédons. Elles sont situées sur un même hélice foliaire.

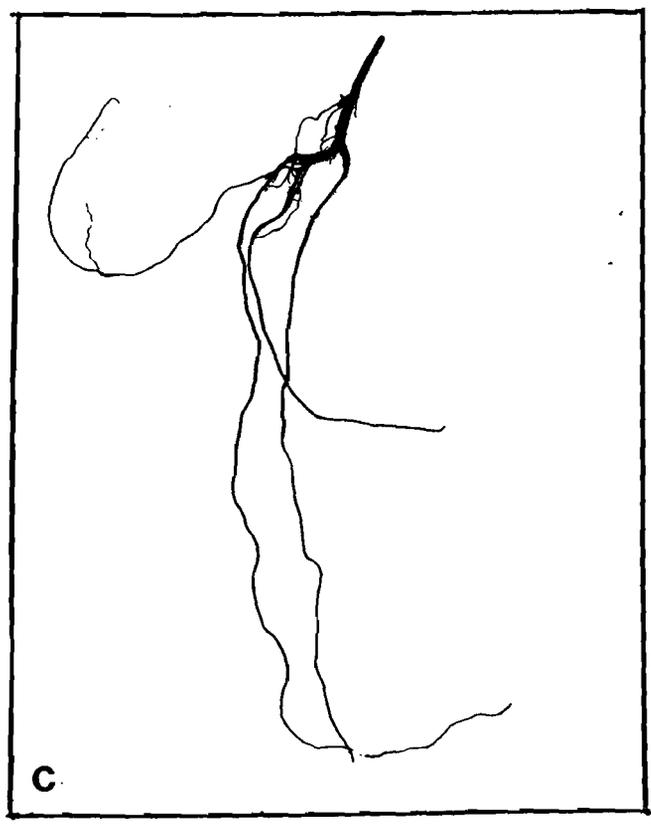
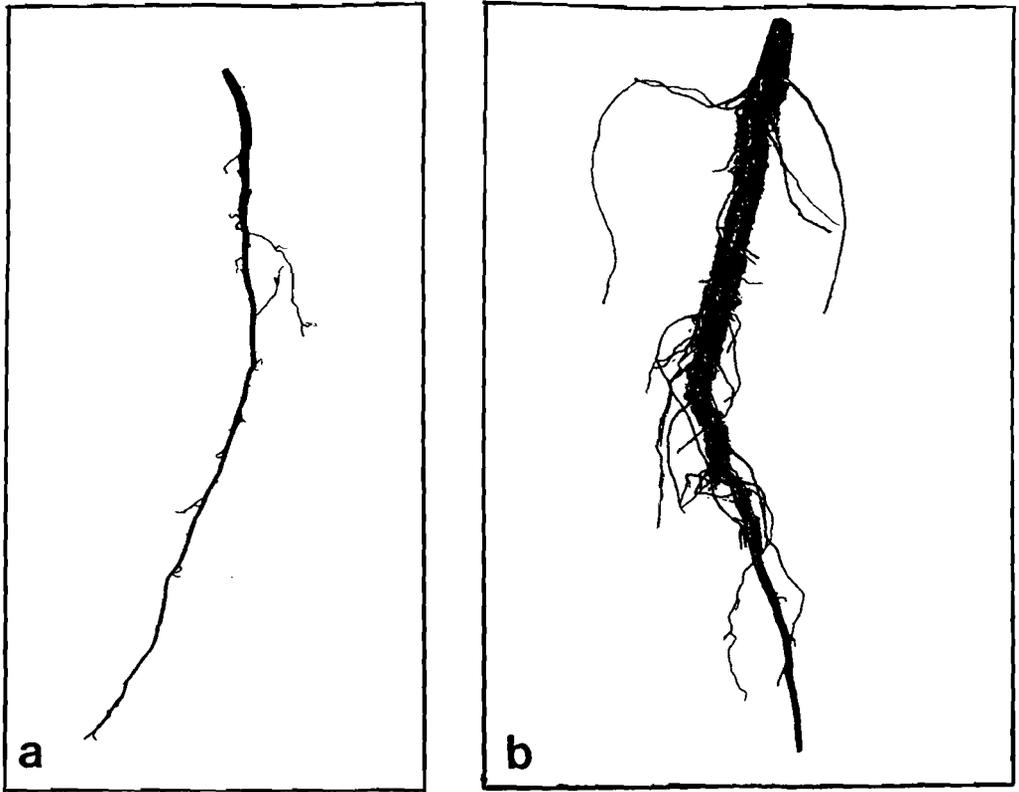


Figure 6: Système racinaire des plantules

- (a): Système racinaire pivotant.
Cas de *Anogeissus leiocarpus* (x.0.5)
- (b): Système racinaire pivotant à tendance intensive.
Cas de *Azelia africana* (x.0.75)
- (c): Système racinaire à tendance extensive.
Cas de *Cassia sieberiana* (x.0.75)

A.2. Chez les *Caesalpinaceae*, les premières feuilles, quelque soit leur nature, s'insèrent toujours dans un plan perpendiculaire à celui des cotylédons. On distingue deux groupes d'espèces:

- les espèces possédant une seule première feuille: Ce sont *Cassia sieberiana* et *Detarium microcarpum*. Dans ce cas, la première feuille et la feuille suivante sont situées sur deux hélices foliaires.

- les espèces possédant deux premières feuilles opposées: Ce sont *Azelia africana* et *Tamarindus indica*. Ici les deux feuilles sont sur un même hélice foliaire.

B. Modes de succession foliaire

B.1. Caractères du mode de succession foliaire

Les caractères des modes de succession foliaire ont pour référence la nature des premières feuilles. Les observations sur les modes de succession des feuilles vont de la 2^{ème} à la 5^{ème} feuille. La succession des feuilles varie d'un groupe d'espèces à un autre.

B.1.1. Chez les *Combretaceae*, nous avons déjà mentionné la présence de deux premières feuilles simples et opposées. Toutes les feuilles qui apparaissent après sont également simples mais alternes. Les feuilles de rang supérieur sont réparties entre 2 plans foliaires opposés (l'un pair, l'autre impair) et perpendiculaires à celui des premières feuilles.

B.1.2. Chez les *Caesalpinaceae*

On distingue deux groupes:

- **Groupe A:** Ce premier groupe associe les espèces possédant une première feuille simple bilobée. Les feuilles qui apparaissent après celle-ci sont également simples bilobées et alternes.

Les feuilles qui apparaissent après se répartissent entre ces 2 hélices, l'un regroupant les feuilles de rang impair et l'autre celles de rang pair.

Groupe B: Ce second groupe associe les espèces à feuilles composées pennées. Le caractère penné persiste au niveau de ces espèces. Cependant, *Azalia africana* et *Tamarindus indica* qui possèdent deux premières feuilles opposées, portent de la 2^{ème} à la 5^{ème} feuille, des feuilles pennées alternes. La succession est comme dans le groupe A.

Dans ce groupe, la variation du nombre de paires de folioles est toujours une caractéristique.

B.2. Analyse du mode de succession foliaire

Cette analyse se rapporte aux Caesalpiaceae du groupe B. La variation du nombre de paires de folioles dans ce groupe, est caractéristique et peut permettre un regroupement des espèces suivant les différents stades foliaires. Aussi, nous avons dressé des graphiques pour mettre en relief cette caractéristique.

B.2.1. Analyse du nombre de paires de folioles de la première feuille chez certaines espèces de Caesalpiaceae (fig. 7a).

Pour la première feuille, l'observation du graphique nous a permis de constater une variation interspécifique et intraspécifique du nombre de paires de folioles. En effet, ce nombre varie de 2 (*Detarium microcarpum*) à 10 paires (*Tamarindus indica*).

Au sein de l'espèce, ce nombre est également variable et *Tamarindus indica* présente la plus grande marge de variation (5 à 10 paires).

En tenant compte de ces observations, nous pouvons effectuer un regroupement des espèces sur la base du nombre de paires de folioles. Les pourcentages entre parenthèses ou en gras sont les plus élevés. Rappelons cependant que, comme nous l'avions souligné dans la méthodologie, un caractère est acquis pour l'espèce lorsque 90 % de ses individus l'expriment. Si ce taux n'est pas atteint pour un nombre de paires donné, les autres pourcentages élevés sont associés. Les pourcentages non additifs sont marqués par une étoile (*).

Groupe 1: Espèces dont la première feuille possède 2 à 3 paires de folioles. On retrouve dans ce groupe *Azelia africana* (94,4 %) et *Detarium microcarpum* (91,6 %).

Groupe 2: Espèces dont les plantules possèdent 3 à 4 paires de folioles. Seule *Cassia sieberiana* (96,7 %) est représentée dans ce groupe.

Groupe 3: Espèces dont les plantules possèdent plus de 4 paires de folioles. *Tamarindus indica* est le seul représentant de ce groupe avec un nombre de paires de folioles variant de 6 à 10. Les pourcentages de plantules correspondant au nombre de 7, 8, 9 et 10 paires de folioles sont respectivement de 24,4 %, 32,6 %, 24,4 % et 6,7 % soit au total 91,1 % de la population.

Il faut cependant signaler que pour les groupes 1 et 2, le nombre de 3 paires de folioles est très fréquent chez ces espèces. Ainsi, ce nombre est atteint pour 86,7 % d'individus de *Azelia africana*, 83,4 % de *Cassia sieberiana* et 75,6 % de *Detarium microcarpum*.

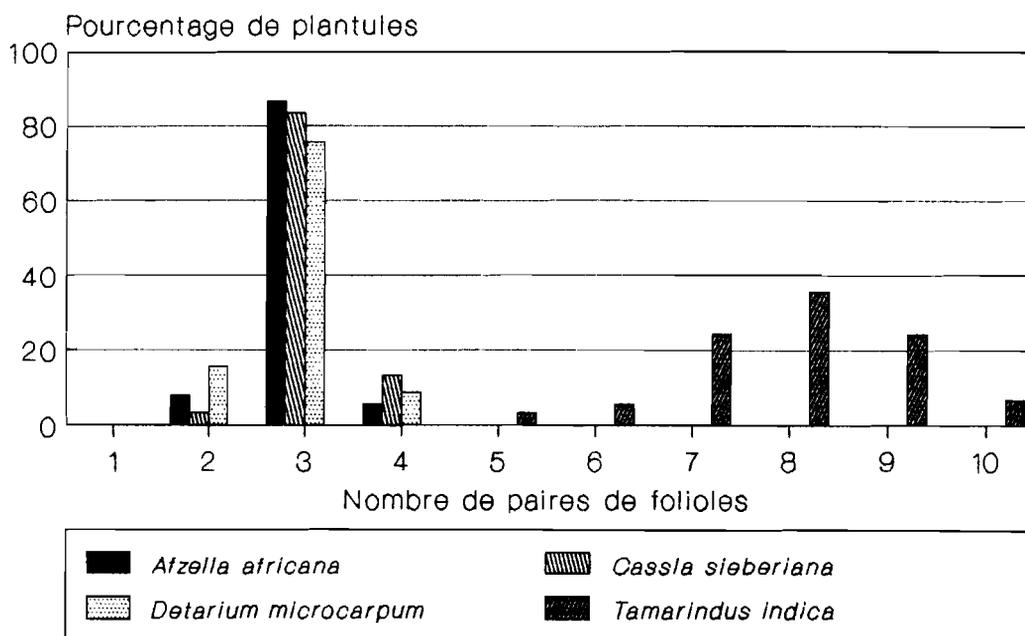


Fig.7a: Variation du nombre de paires de folioles au stade 1ère feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpinaceae

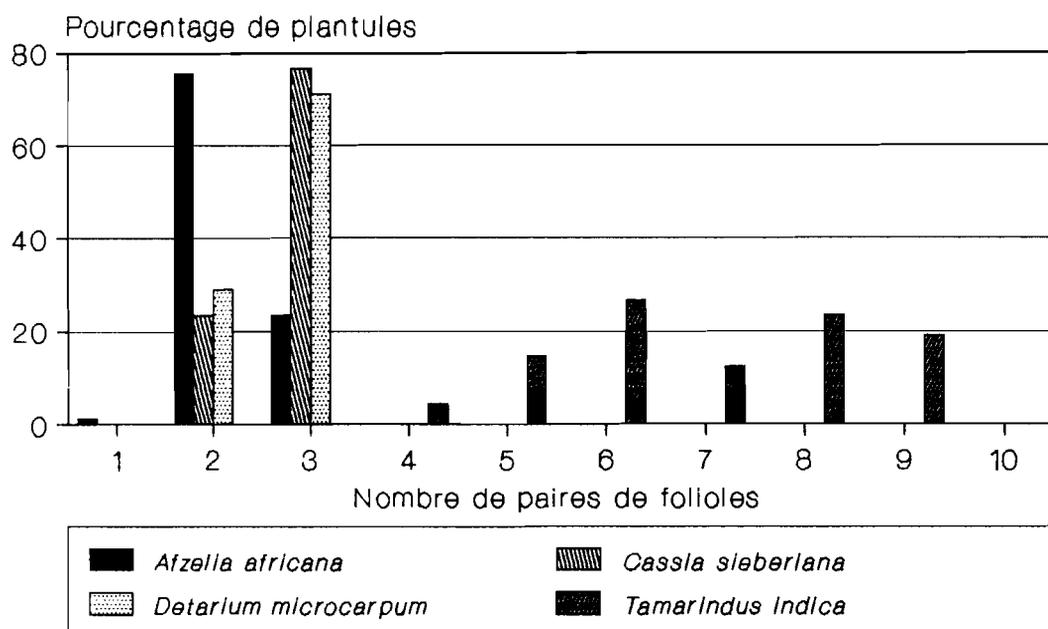


Fig.7b: Variation du nombre de paires de folioles au stade 2ème feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpinaceae

Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par DE LA MENSBRUGE (1966) pour *Cassia sieberiana*. Il précise également que le nombre de 3 paires est plus fréquent.

Pour *Afzelia africana*, le nombre de 3 paires de folioles est aussi fréquent. Quant à *Tamarindus indica*, on observe un pic à 8 paires de folioles, les autres individus se regroupent autour de cette valeur.

Une application directe de ces résultats: En pépinière, lorsqu'il s'agira d'effectuer un repiquage de ces espèces au stade 1ère feuille, le choix portera sur les plantules à 3 paires de folioles chez les espèces du groupe 1 et 2, tandis que chez *Tamarindus indica*, le choix serait difficile. En effet, dans les groupes 1 et 2, la population est plus homogène autour de 3 paires de folioles; par contre chez *Tamarindus*, la population est hétérogène. La variation du nombre de paires de folioles chez cette espèce est plus importante. De ce fait, le nombre de paires de folioles ne peut pas constituer un critère de sélection des plantules à repiquer chez *Tamarindus indica*.

La variation du nombre de paires de folioles rend difficile l'usage de ce critère comme une valeur taxonomique considérable pour différencier les plantules des différentes espèces. C'est le cas des groupes 1 et 2 où plus de 75% des plantules portent 3 paires de folioles. Cependant, c'est un critère qui reste indicatif de la diversité qui peut exister au sein de l'espèce et d'une espèce à l'autre.

B.2.2. Analyse du mode de succession foliaire:

Variation du nombre de paires de folioles de la 2ème à la 5ème feuille chez certaines espèces de *Caesalpinaceae*

Chez les espèces à feuilles composées pennées, les feuilles de rang supérieur à la première sont alternes pennées avec des variations du nombre de paires de folioles.

Les figures 7, 8 et 9, donnant le pourcentage de plantules en fonction du nombre de paires de folioles, expriment cette variation à tous les stades foliaires.

- **Au stade deuxième feuille (fig. 7b.), les observations suivantes peuvent être faites:**

Chez *Azelia africana*, le nombre de paires de folioles qui était de 3 à la première feuille est passé à 2 à la deuxième feuille chez 75,6 % des plantules. On note une augmentation du pourcentage de plantules à 2 paires chez *Cassia sieberiana* et *Detarium microcarpum* bien que le nombre de 3 paires persiste.

Chez *Tamarindus indica*, il y a un déplacement du pic de 8 à 6 paires avec cependant un nombre assez important de plantules à 8 paires.

De ces observations, les groupes suivants se dégagent:

Groupe 1: Espèces dont la deuxième feuille possède 2 à 3 paires de folioles. Ce sont *Azelia africana* (98,9 %), *Cassia sieberiana* (100 %) et *Detarium microcarpum* (100 %).

Groupe 2: Espèces dont la deuxième feuille possède plus de 3 paires de folioles. Ce nombre varie de 5 à 9. *Tamarindus indica* (95,6 %).

- Au stade troisième feuille (fig. 8a), on constate chez *Detarium microcarpum* une augmentation du pourcentage de plantules à 2 paires de folioles, un retour à 3 paires chez *Afzelia africana* et un maintien de 3 paires chez *Cassia sieberiana*. Chez *Tamarindus indica* le pic se situe à 5 paires avec une répartition des individus autour de cette valeur. On peut distinguer les groupes suivants:

Groupe 1: Espèces ayant 2 à 3 paires de folioles. Ce sont *Afzelia africana* (100 %), *Cassia sieberiana* (100 %) et *Detarium microcarpum* (96,7 %).

Groupe 2: Espèces ayant plus de 3 paires de folioles. Ce nombre varie de 4 à 6, *Tamarindus indica* (90 %).

- Au stade quatrième feuille (fig. 8b.), on a un nombre élevé de plantules à 3 paires chez *Afzelia africana* et *Cassia sieberiana* tandis que chez *Detarium microcarpum* le nombre de 2 paires est fréquent chez 64,4 % des plantules. Chez *Tamarindus indica*, le pic est situé à 6 paires au lieu de 5 comme au stade précédent. Plus de 50 % des individus de cette espèce ont 6 paires de folioles. Les regroupements suivants peuvent être effectués:

Groupe 1: Espèces ayant 2 à 3 paires de folioles. *Detarium microcarpum* (100 %) est la seule dans ce groupe.

Groupe 2: Espèces à 3 paires de folioles. Ce sont *Afzelia africana* (94,4 %)* et *Cassia sieberiana* (100 %).

Groupe 3: Espèces ayant plus de 3 paires de folioles. Ce nombre varie de 5 à 7. *Tamarindus indica* (95,6 %).

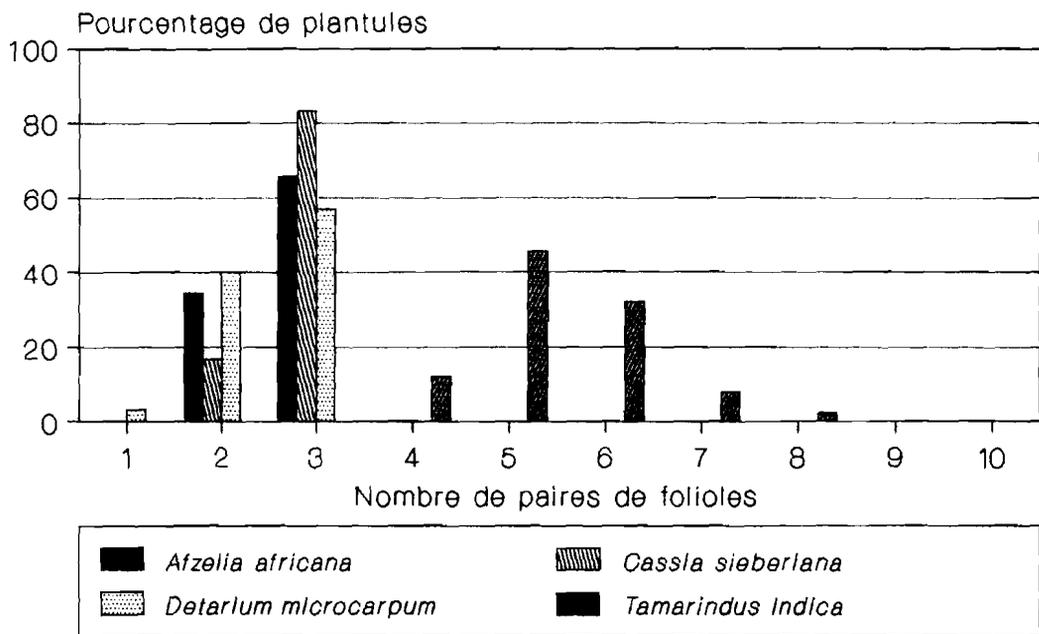


Fig.8a: Variation du nombre de paires de folioles au stade 3ème feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpinaceae

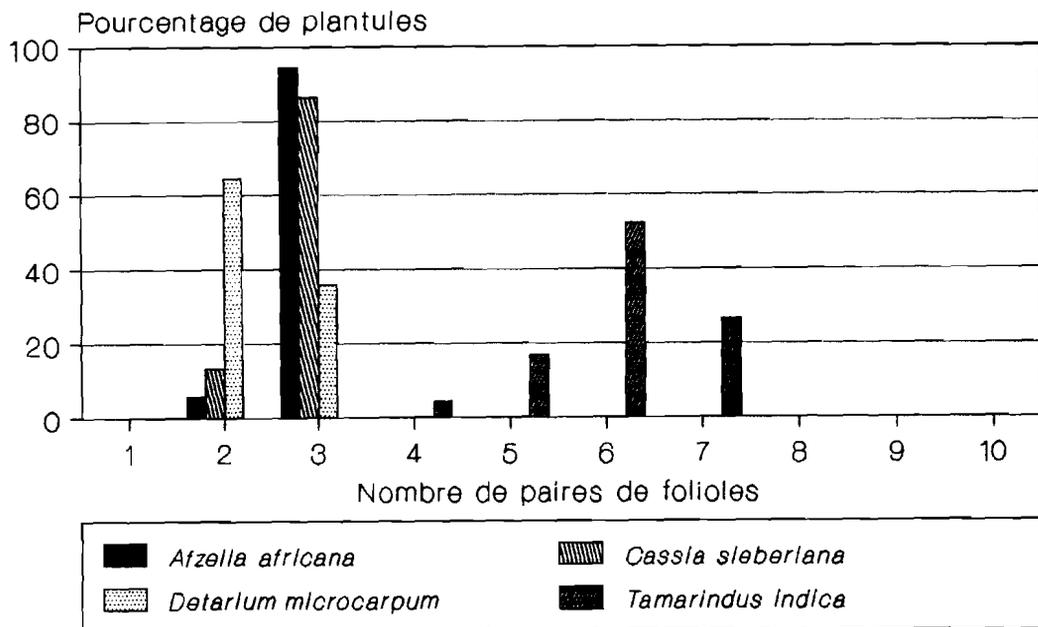


Fig.8b: Variation du nombre de paires de folioles au stade 4ème feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpinaceae

- Au stade cinquième feuille (fig. 9.), le nombre de 3 paires de folioles est fortement représenté chez *Afzelia africana* et *Cassia sieberiana* alors que chez *Detarium microcarpum* le nombre de 2 est caractéristique. Chez *Tamarindus indica* le pic se situe à 7 avec une distribution des individus autour de ce nombre. On identifie les groupes suivants:

Groupe 1: Espèces de 2 à 3 paires de folioles. Il s'agit de *Detarium microcarpum* (100 %).

Groupe 2: Espèces à 3 paires de folioles. *Afzelia africana* (97,8 %)* et *Cassia sieberiana* (96,7 %)*.

Groupe 3: Espèces ayant plus de 3 paires de folioles. Ce nombre varie de 5 à 8, *Tamarindus indica* (95,6 %).

De ces analyses, il ressort qu'à tous les stades foliaires, *Tamarindus indica* se démarque des autres de par le nombre de paires de folioles élevé. Les nombres 5 et 6 sont fréquents suivis de 7 et 8.

Pour les trois autres espèces, le nombre de 3 paires de folioles est fréquent; La population est beaucoup plus homogène pour ce nombre.

A travers les figures 10 et 11, on constate que le regroupement des individus autour de 3 paires de folioles, observé à l'émergence des plantules, est retrouvé au stade 5^{ème} feuille après une variation décroissante puis croissante entre ces deux stades. On a tendance à retrouver le même pourcentage d'individus à ces deux stades. Ce constat général est valable chez toutes les espèces même chez *Tamarindus indica* où la population est plus hétérogène. Cette distribution presque identique des individus montre que l'acquisition du caractère foliaire type est marquée par une fluctuation dans le nombre de paires de folioles.

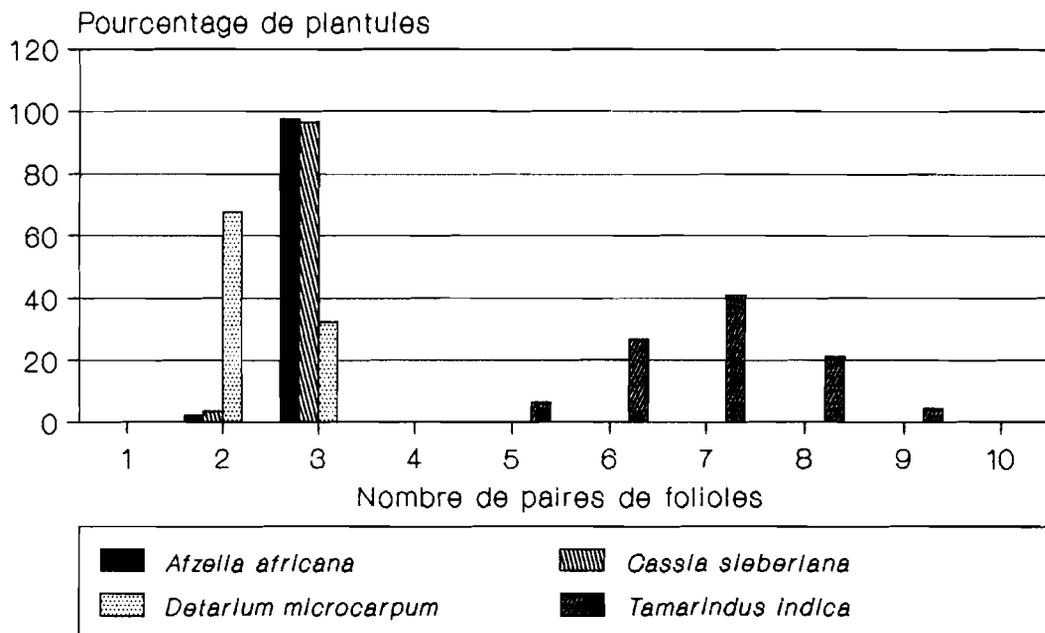


Fig.9: Variation du nombre de paires de folioles au stade 5ème feuille au niveau de 4 espèces de Caesalpinaceae

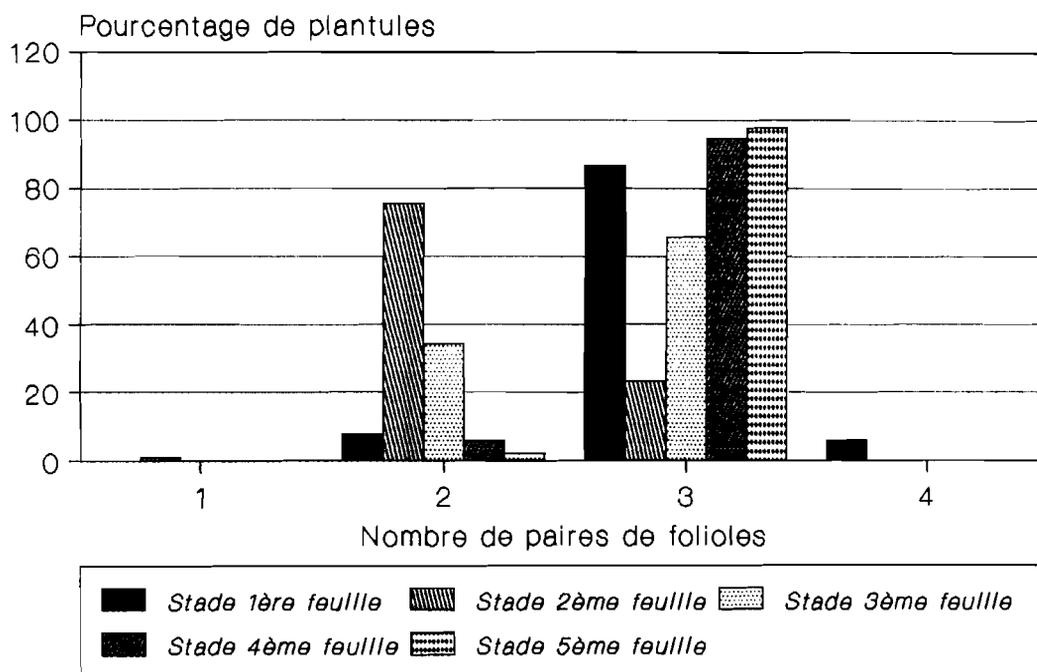


Fig.10a: Variation du nombre de paires de folioles aux 5 stades foliaires
Cas de *Afzelia africana*

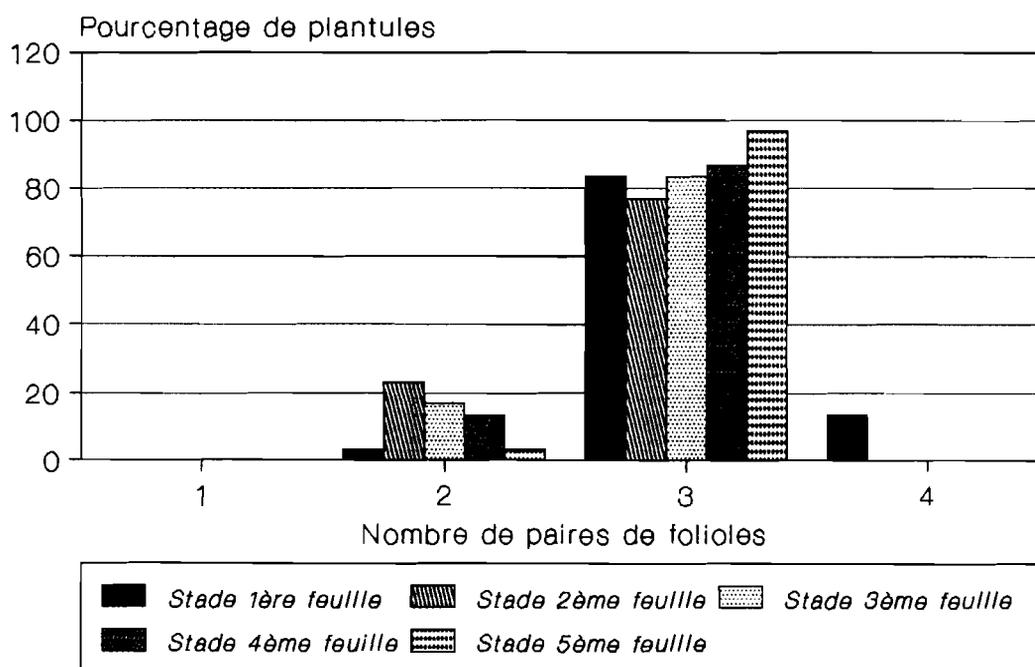


Fig.10b: Variation du nombre de paires de folioles aux 5 stades foliaires
Cas de *Cassia sieberiana*

On pourrait penser que la structure foliaire de chaque espèce à l'émergence est propre à elle. Cependant, les variations peuvent être liées aussi à des changements physiologiques.

C. Vitesse d'apparition des feuilles

Nous avons précédemment signalé dans le chapitre méthodologie, que les essais ont été mis en place à une période de basse température. Or il est reconnu que la fraîcheur inhibe la croissance des plantules en général et de ce fait influence ainsi le rythme d'apparition des feuilles. Au sein des deux familles le rythme d'apparition varie entre les plantules d'une même espèce de la même répétition.

C.1.: *Chez les Combretaceae*, la vitesse d'apparition d'une feuille varie en moyenne de 9 à 12 jours. Notons que ce rythme est en général plus rapide pour les plantules de *Combretum micranthum*. Ceci peut être lié au fait que les cotylédons chez cette espèce mettent peu de temps pour s'étaler par rapport à ceux de *Anogeissus leiocarpus*.

C.2.: *Chez les Caesalpinaceae*, on peut scinder les espèces en trois groupes suivant le rythme d'acquisition d'une feuille.

- Pour le premier groupe, le rythme d'acquisition d'une feuille varie d'au plus de 5 à 7 jours. Ce rythme a été observé chez *Bauhinia rufescens*.

- Pour le deuxième groupe, la vitesse d'apparition d'une feuille varie de 7 à 10 jours. On retrouve ici *Afzelia africana*, *Detarium microcarpum* et *Tamarindus indica*;

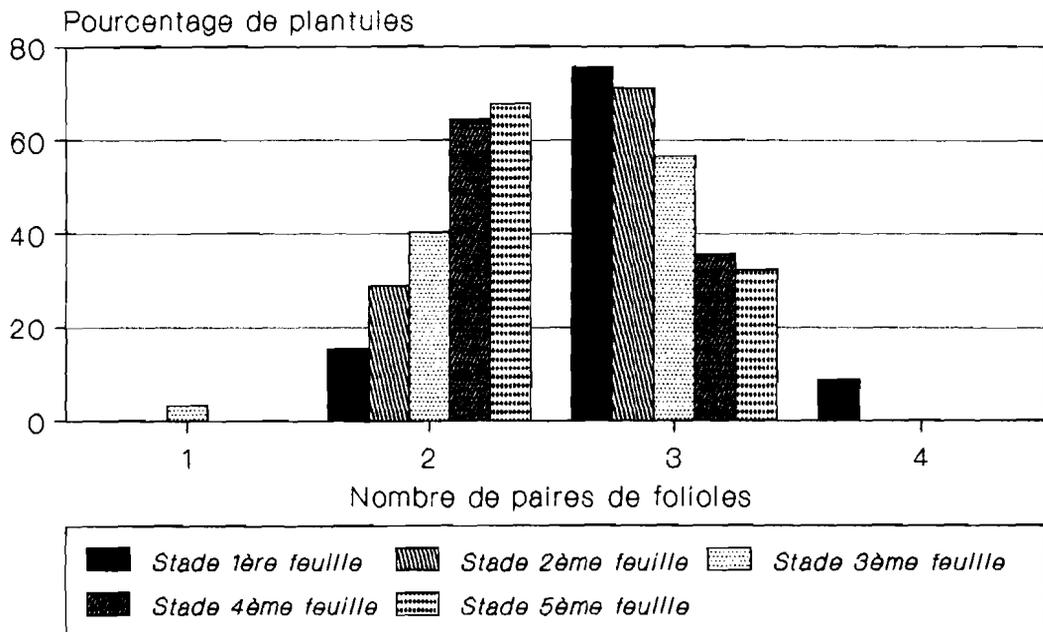


Fig.11a: Variation du nombre de paires de folioles aux 5 stades foliaires
Cas de *Detarium microcarpum*

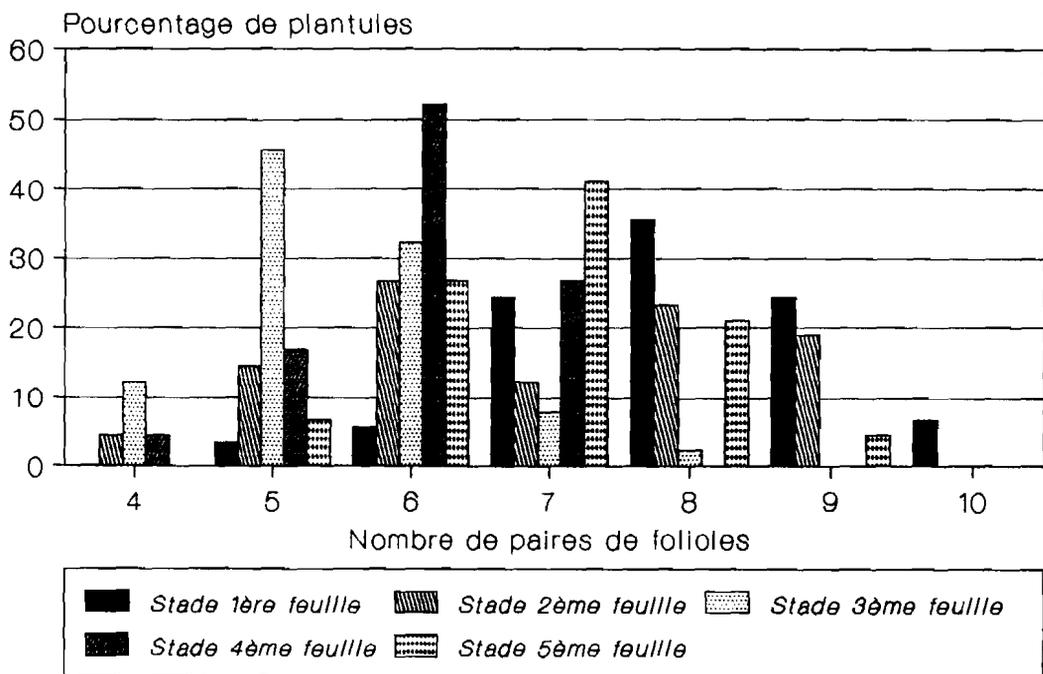


Fig.11b: Variation du nombre de paires de folioles aux 5 stades foliaires
Cas de *Tamarindus indica*

- Dans le troisième groupe, le rythme est de 10 à 12 jours. Ce groupe comprend *Cassia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*.

Au vu de ces divers rythmes d'acquisition d'une feuille, nous pensons que la fraîcheur influence différemment la croissance des espèces. En effet, la fraîcheur peut être plus nocive pour une espèce que pour une autre. Ainsi, il n'est pas exclu qu'une espèce possédant un rythme normalement rapide voit son développement fortement ralenti par cette basse température.

La différence de rythme d'acquisition d'une feuille chez les espèces à cotylédons foliacés épaissis peut être lié à l'espèce même. En effet, nous avons pu constater, lors des essais en pépinière, que *Bauhinia rufescens* est une espèce à croissance rapide lorsqu'on la compare à celles qui ont le même type de cotylédons. De plus, il ressort que les semences de cette espèce germent rapidement par rapport à celles de ces mêmes espèces.

Le deuxième groupe comprend uniquement des espèces à cotylédons charnus. Leur rythme plus rapide que celui du troisième groupe peut être lié à la caducité de leurs cotylédons. Ainsi, les feuilles apparaissent vite pour effectuer la photosynthèse et contribuer à l'alimentation du jeune sujet alors que chez les autres espèces les cotylédons foliacés effectuent cette photosynthèse dès qu'ils sont épanouis. C'est pourquoi, l'apparition rapide des feuilles n'est pas nécessaire, surtout que ces cotylédons foliacés sont plus persistants que les charnus.

Le rythme plus ou moins lent observé par les Combretaceae peut aussi s'expliquer par cette fonction photosynthétique.

La vitesse d'apparition des feuilles peut donner des indications sur l'âge en semaines des plantules .

3.3.2.4. Conclusion

Cette étude morphologique nous a permis, à partir de la description des différents organes, de faire un regroupement des espèces en fonction de la nature des deux premières feuilles.

Chez les Combretaceae, il se dégage un seul groupe qui associe les deux espèces par leurs deux premières feuilles simples et opposées (cf. Tableau 4).

Chez les Caesalpiaceae, on distingue 3 groupes

Groupe 1: Espèces à feuilles simples bilobées
(cf. Tableau 5)

Groupe 2: Espèces à une première feuille composée pennée (cf. Tableau 5 suite 1).

Groupe 3: Espèces possédant deux premières feuilles opposées, composées pennées.
(cf. Tableau 5 suite 2).

Les photographies des plantules de toutes les espèces sont présentées en Annexe 6.

Les Tableaux synoptiques (4 et 5) construits ici peuvent servir de guide lors d'une opération d'identification des plantules de ces espèces.

Tableau 4: Tableau synoptique des caractères morphologiques des plantules de Combretaceae

Espèces	Cotylédons	1 ^{ère} feuille	Hypocotyle	Epicotyle	Stipules	Pilosité	Collet	Caractères particuliers
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	foliacés aspect de vraies feuilles L= 0,5-0,7 l= 0,9-1,3 sommet irrégulièrement tronqué réniforme	2 feuilles simples opposées limbe foliaire elliptique allongée	1,2 - 2,0	0,6 - 1,3	pas de stipules présence de taches blanchâtres à la base des feuilles	nombreux petits poils roux sur les organes aériens	diamètre plus large que celui de la racine	cotylédons plus larges que longs Pubescence blanchâtre sur les ébauches de feuilles
<i>Combretum micranthum</i>	foliacés aspect de vraies feuilles L= 0,9-1,4 l= 1,6-2,0 sommet tronqué réniforme	2 feuilles simples opposées limbe foliaire elliptique et élargie	1,5 - 2,3 cylindrique	0,9 - 1,5 cylindrique	pas de stipules	nombreux petits poils beaucoup plus blanchâtres que roussâtres	diamètre plus large que celui de la racine	cotylédons plus larges que longs Pubescence blanchâtre aux ébauches de feuilles

Légende: L: Longueur (cm); l: largeur (cm)

Tableau 5: Tableau synoptique des caractères morphologiques des plantules de Caesalpinaceae

Espèces	Cotylédons	1ère feuille	Hypocotyle	Epicotyle	Stipules	Pilosité	Collet	Caractères particuliers
<i>Bauhinia rufescens</i>	foliacés légèrement épaissis, sommet quadrangulaire L= 1,4-2,1 l= 0,8-1,3 forme allongée	une feuille simple, bilobée (les deux premières feuilles sont alternes)	2,0 - 3,0	1,0 - 2,0	2 stipules fili-formes entre le pétiole et la tigelle	pas de pilosité	diamètre plus large que celui de la racine	cotylédons sessiles points translucides sur la tigelle feuilles de couleur vert mat
<i>Piliostigma reticulatum</i>	foliacés légèrement épaissis pédunculé forme allongée L= 1,8-2,5 l= 1,1-1,4	une feuille simple, bilobée (les deux premières feuilles sont alternes)	subnul	1,5 - 2,1	2 stipules fili-formes à la base de chaque feuille	petits poils blanchâtres pubescence blanchâtre des ébauches foliaires	mise en relief par la base du pédoncule cotylédonnaire	hypocotyle d'environ quelques mm cotylédon pédunculé environ 0,3 cm, blanchâtre et engainant
<i>Piliostigma thonningii</i>	foliacés légèrement épaissis pédunculé limbe à nervation saillante L= 1,7-2,4 l= 1,2-1,5	une feuille simple, bilobée plus large que celle de <i>Piliostigma reticulatum</i> (les deux premières feuilles sont alternes)	subnul	1,6 - 2,1	2 stipules fili-formes à la base de chaque feuille	petits poils roux sur les organes aériens	mise en relief par la fixation du pédoncule du cotylédon	feuille de couleur vert foncée pédoncule du cotylédon engainant et blanchâtre

Tableau 5 (suite 1)

Espèces	Cotylédons	1ère feuille	Hypocotyle	Epicotyle	Stipules	Pilosité	Collet	Caractères particuliers
<i>Cassia sieberiana</i>	foliacés légèrement épaissis, sommet arrondi cotylédons sessiles L= 1,6-2,0 l= 0,9-1,2 forme obovée	une feuille composée pennée de 3 à 4 paires de folioles (les deux premières feuilles sont pennées alternes)	2 - 3 cylindrique	2 - 3 couleur verte	2 stipules filiformes à la base des feuilles	pas de pilosité	renflement dans la région du collet	cotylédons sessiles de couleur vert brillant hypocotyle grisâtre
<i>Detarium microcarpum</i>	fortement charnus, sommet sub arrondi base échancrée L= 2,1-2,8 l= 2,3-3,5 e= 0,3-0,6	une feuille simple, bilobée (les deux premières feuilles sont alternes)	4 - 5	8 - 12	2 stipules foliacés à la base de chaque feuille pennée	fin revêtement pileux roussâtre des organes	région du collet élargie et estompé ou sinuosité	cotylédons plus larges que longs de couleur jaune-blanchâtre. fine pilosité des organes aériens

Légende: L: Longueur (cm); l: largeur (cm); e: épaisseur (cm)

Tableau 5 (suite 2)

Espèces	Cotylédons	1 ^{ère} feuille	Hypocotyle	Epicotyle	Stipules	Pilosité	Collet	Caractères particuliers
<i>Afzelia africana</i>	charnus dressés, allongés sommet légèrement élargi base échan-crée L= 1,9-2,6 l= 0,8-1,2 e= 0,5-0,8	2 feuilles opposées composées, pennées de 2 à 3 paires de folioles. les folioles sont glabres	6 - 8 épais, quadrangu-laire verdâtre puis blanchâtre	8 - 12 quadran-gulaire verdâtre	1 sti-pule à base élargie à sommet divisé en 2 nature foliacée	pas de pilosité	colora-tion blanche de la région du collet ou pré-sence d'un anneau	cotylédons fortement charnus et dressés forme très allongée Epicotyle en général plus long que l'hypocotyle
<i>Tamrindus indica</i>	charnus sommet élargi base échan-crée L= 1,5-1,9 l= 0,9-1,4 e= 0,2-0,4	2 feuilles opposées ou subopposées composées, pennées de 6 à 10 paires de folioles alternes)	4 - 5 couleur rouge sombre	5 - 6	2 sti-pules foliacés à la base de chaque feuille pennée	dense revête-ment pileux très rou-ssâtre sur la tigelle	région repérée par sa de dia-mètre d'avec la racine	cotylédons en général plus longs que larges mais quel-quefois inversement. Poils roux sur organes

Légende: L= Longueur (cm); l= largeur (cm); e= épaisseur (cm)

3.4. ASPECTS ECOPHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION

3.4.1. Conditions et état de la régénération naturelle

Une graine entière, physiologiquement mûre et saine, ne peut germer que lorsque les conditions de sol, d'humidité, de température et d'air sont réunies et si cette graine n'est pas dormante.

Lors de nos sorties de terrain, nous avons pu constater que dans la nature, ces conditions de germination ne sont pas toujours réunies et de nombreuses graines ne germent pas. Or il y va de l'intérêt des plantes à assurer leur pérennité. C'est ce qui amène les plantes à développer des aptitudes de manière à ce que la régénération naturelle puisse être assurée. Parmi ces aptitudes nous avons surtout remarqué l'abondance de la production fructifère.

Les observations et les données recueillies nous ont permis d'apprécier l'état de la régénération naturelle des espèces de la présente étude.

L'abondance numérique des plantules au niveau des placeaux échantillonnés est une donnée de base d'appréciation de la régénération naturelle. D'une façon générale, la régénération est bonne pour *Bauhinia rufescens*, *Azalia africana*, *Detarium microcarpum* et pour le genre *Piliostigma*. Elle est mauvaise pour *Tamarindus indica*, *Cassia sieberiana*, *Combretum micranthum* et souvent absente pour *Anogeissus leiocarpus*.

L'état de la régénération naturelle varie non seulement en fonction des secteurs phytogéographiques mais aussi à l'intérieur d'un même secteur.

En effet les sites localisés hors des domaines classés sont beaucoup plus sujets aux actions anthropiques et autres que ceux des zones classées où des possibilités de régénération sont grandes. C'est le cas du peuplement de *Anogeissus leiocarpus* situé dans la forêt classée de Nazinga où nous avons dénombré plus de 30 plantules, comparativement au site de Sidéradoukou où il nous a été difficile d'observer des plantules. C'est également le cas du peuplement de *Azelia africana* localisé dans la forêt classée de Dindéresso où nous avons dénombré plus de 100 plantules contre environ 60 au niveau du peuplement situé dans la forêt classée de Nazinga, tous les deux étant situés dans le secteur soudanien méridional. Ainsi, la régénération est meilleure au niveau des peuplements localisés en zones protégées que ceux des zones non protégées. Ce constat est en concordance avec celui fait par GUINKO (1984) lorsqu'il signale une forte densité de plantules de *Combretum micranthum* et de *Anogeissus leiocarpus* dans la formation boisée "du Cimetière des chefs de terre" de la forêt classée de Yabo (vers Kaya) qui bénéficiait d'une protection coutumière intégrale.

La principale voie de pérennisation de ces espèces reste les semences dont la dissémination dans la nature nous renseigne sur la capacité de dispersion des espèces. Cependant, on note d'autres modes de régénération tel que celui par rejets de souches, très fréquent chez *Detarium microcarpum*, *Combretum micranthum* et le genre *Piliostigma*. Il faut citer aussi le drageonnement observé chez *Tamarindus indica* lorsque ses racines affleurent le sol.

Tous ces modes de reproduction de l'espèce complètent celui par graines, et à ce titre ils méritent d'être mentionnés.

3.4.2. Régénération naturelle et contraintes

Dans nos régions, les principales causes de la mauvaise germination sont le manque d'eau, l'excès de chaleur et une longue exposition des graines au soleil. Il faut ajouter à cela les dégâts causés sur les plantules par les parasites et prédateurs.

Les aspects positifs de la régénération naturelle se résument en la reconstitution naturelle de nos superficies forestières et au maintien de l'équilibre écologique précaire. Cependant cette régénération naturelle est confrontée à un certain nombre d'obstacles qui limitent sérieusement les chances de pérennisation des espèces.

Nous avons pu recenser, lors de nos observations sur le terrain, plusieurs facteurs limitants de la régénération naturelle dont les principaux sont relatifs à la semence elle-même, aux conditions édaphiques et hydriques, aux attaques parasitaires et enfin aux feux de brousse.

3.4.2.1. L'indéhiscence des fruits

Le caractère non déhiscent des fruits de certaines espèces ne favorise pas un contact des graines avec le sol. De ce fait, les possibilités de germination des semences sont réduites, parce que les tissus et aussi les téguments des semences constituent des barrières très certaines pour une germination rapide des semences.

Les fruits des espèces de la présente étude sont des akènes (Combretaceae) ou des gousses (Caesalpinaceae) indéhiscents sauf ceux de *Azelia africana*. En effet, les fruits de cette espèce s'ouvrent violemment à maturité et projettent leurs graines sous les pied-mères ou à la limite dans les environs.

Cependant cette disponibilité des graines n'est pas synonyme de régénération satisfaisante. En effet, la nature coriace des téguments des graines qui nécessitent une bonne et longue hydratation pour germer entraîne leur faible régénération constatée sur certains sites. Nous avons pu constater cela en pépinière où les graines de cette espèce mettent beaucoup de temps (environ 2 semaines) pour germer bien qu'elles aient subi un prétraitement.

On peut évoquer aussi le cas de *Anogeissus leiocarpus* qui est une espèce anémochore c'est-à-dire que les semences sont disséminées par le vent (AUBREVILLE, 1950). Ainsi, selon BATIONO (1990) qui fait référence aux travaux de l'O.R.S.T.O.M - UNESCO, le caractère anémochore et la présence de peuplements purs pourraient faire de *Anogeissus leiocarpus* une des espèces qui ne régénèrent pas sous "leur propre ombre". En général si cette régénération a lieu, elle est localisée dans les trouées créées soit naturellement soit artificiellement par l'homme.

L'indéhiscence conjuguée à d'autres facteurs, notamment le déficit hydrique, expliqueraient aussi en partie la faible régénération observée chez certaines espèces.

3.4.2.2. Intégrité des semences: Le problème de la disponibilité de semences saines

Une graine non entière ne peut pas germer. En effet une blessure ou une attaque parasitaire peut détruire la partie vitale de la semence parce qu'elle peut devenir un foyer d'infection de cette semence. C'est le cas des semences de *Bauhinia rufescens* et du genre *Piliostigma* qui sont attaquées sur les pieds-mères. Il ressort de différents travaux que l'espèce *Caryedon serratus* (Coléoptère de la famille des Bruchidae) serait le principal ravageur des semences de *Bauhinia rufescens* (PIERRE et HUIGNARD, 1990).

En outre, bon nombre de nos espèces forestières portent des fruits appréciés tant par les animaux sauvages que domestiques. C'est le cas de *Detarium microcarpum* et de *Tamarindus indica* dont les fruits sont bien appréciés respectivement par les éléphants et les singes selon des pisteurs du ranch de Nazinga. C'est également le constat effectué pour *Bauhinia rufescens* et pour le genre *Piliostigma* dont les fruits constituent une nourriture abondante pour les chèvres, les moutons et les boeufs au Sahel. Il nous a été aussi mentionné, par des chasseurs à Ougarou, la préférence portée sur les fruits tombés de *Detarium microcarpum* par les rongeurs (rats).

Cependant, si le passage des fruits dans le tube digestif des animaux facilite la germination de certaines graines, ce trajet détruit beaucoup de semences et rend pratiquement impossible leur germination.

Les besoins de l'Homme entraînent souvent un problème de disponibilité des semences de certaines espèces. C'est le cas des fruits de *Detarium microcarpum* et de *Tamarindus indica* qui rentrent dans l'alimentation de l'Homme. Les fruits de ces espèces sont fréquemment vendus sur les marchés du pays surtout ceux de *Tamarindus indica* qui sont utilisés pour la préparation d'une boisson dans les ménages et dans l'industrie agro-alimentaire (Cas de la SAVANA au Burkina Faso).

L'utilisation considérable des fruits de cette espèce entraîne la rareté de ses graines sur les sites quant on sait que l'Homme ne restitue pas ces graines aux peuplements d'origine. Cependant, au niveau de *Detarium microcarpum*, cette consommation des fruits par les éléphants serait à l'origine de la bonne régénération de l'espèce sur certains sites. En effet, pour GUINKO (1984) la forte densité des savanes en *Detarium microcarpum* (avec des pieds de tous les âges) au niveau du Parc de Pô (actuel Parc National KABORE Tambi) résulterait de la dissémination des graines par les éléphants car beaucoup de fruits sont rejetés sans être digérés;

Il émergerait donc des plantules "des masses de crottin" partiellement dévorés par des termites. On peut ainsi penser que c'est le même phénomène qui s'est produit et l'est encore au niveau du ranch de Nazinga puisque ces éléphants y existent aussi.

Chez *Anogeissus leiocarpus*, le problème de disponibilité de semences ne se pose pas mais plutôt une infertilité des fruits. En effet, la dissection des fruits de cette espèce effectuée par GAMENE (1987), montre que 5,5% seulement sont fertiles (contiennent une graine). C'est donc l'infertilité de ces fruits qui explique la faible régénération de cette espèce.

3.4.2.3. Les contraintes édaphiques

La présence d'une espèce dans une zone donnée est fonction des conditions propices à son développement, notamment celles du sol. Cependant, il arrive qu'une espèce se retrouve sur un sol lui offrant peu de possibilités pour sa reproduction. Nos investigations ont montré que des sols purement argileux n'offrent pas de conditions favorables à la régénération naturelle de nos essences forestières. En effet, c'est le caractère asphyxiant des sols argileux qui est la cause de la faible régénération. De plus, il a été constaté un tassement fréquent des sols argileux, d'où une inondation régulière des sites, incompatible à la germination. C'est le cas des peuplements de *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarpus* et *Piliostigma reticulatum* (une partie du peuplement) respectivement situés au bord du Lac Dem (Kaya), à Dâ (Tougan) et à Liki (Arbinda). De même, nous avons remarqué certains pieds de *Tamarindus indica* associés à des termitières "cathédrales" au niveau du Lac Dem et à Fénégré (Kongoussi). Les travaux d'enrichissement et d'aération du sol effectués par ces termites ne suffisent pas toujours pour favoriser la germination.

En effet, la plupart de ces termitières sont "mortes" et de plus l'on n'ignore pas les attaques de leurs populations sur les fruits tombés.

Les sols argilo-sableux, sablo-argileux et ceux légèrement gravillonnaires sont les mieux indiqués pour une éventuelle et bonne germination des graines. C'est le cas du site de *Anogeissus leiocarpus* à Kampala et à Nazinga où nous avons constaté l'existence d'une régénération, bien que faible, sur des sols gravillonnaires et argilo-sableux couverts de divers débris. C'est également le cas de *Azelia africana* situé sur sol sablo-argileux dans la forêt classée de Dindéresso.

Mais il y a lieu de relever ici que les contraintes édaphiques ne peuvent pas à elles seules expliquer la faiblesse de la régénération naturelle de nos espèces. En effet, l'érosion éolienne ou hydrique qui en emportant les substrats du sol ne favorise pas une fixation des graines pour permettre la germination.

3.4.2.4. Les contraintes hydriques

L'eau est indispensable à toute vie sur terre. Ainsi, la germination, la croissance et le développement des plants sont influencés par la disponibilité en eau.

Une pluviométrie suffisante favorise la décomposition des parois des fruits libérant ainsi les graines et l'hydratation des téguments de celles-ci qui sont susceptibles de germer.

Lors des visites de sites, nous avons pu apprécier le rôle que l'eau peut jouer dans la survie des plantules. Il a été observé sur plusieurs sites des plantules séchées suite au déficit pluviométrique enregistrée cette année dans certaines régions. C'est le cas des plantules de *Piliostigma reticulatum* à Liki et à Arbinda, de celles de *Anogeissus leiocarpus* à Fada (Pk52), Gonsé, et de celles de *Cassia sieberiana* à Womson (Ouahigouya).

Le cumul du déficit hydrique serait à l'origine de la faible régénération au niveau de plusieurs sites.

Toutefois, l'abondance des pluies ne favorise pas non plus une régénération adéquate, les sols se trouvant à ce moment asphyxiés. C'est le cas des peuplements de *Anogeissus leiocarpus* situés à Dâ et à Houndé ou de celui de *Bauhinia rufescens* à Boukouma au bord du barrage. A Dâ ou à Boukouma, c'est l'effet des sols argileux conjugué à l'excès d'eau qui serait une cause de la mauvaise régénération.

La très bonne pluviométrie est suivie d'un ruissellement des eaux entraînant sur leur passage les semences des espèces. C'est le cas des semences légères de *Anogeissus leiocarpus* qui se disséminent facilement dans la nature surtout que la majorité des peuplements sont situés au niveau des galeries forestières. C'est aussi le cas des fruits ailés de *Combretum micranthum* qui sont très vite transportés par des agents disséminateurs.

Le facteur hydrique à lui seul ne peut pas non plus expliquer la mauvaise régénération des essences locales. En effet, dans le secteur sahélien caractérisé par une faible pluviométrie et un climat rigoureux, nous avons observé une bonne régénération dans le peuplement de *Bauhinia rufescens* localisé à Djibo. Il y a lieu de signaler ici une adaptation de l'espèce à son milieu de vie.

3.4.2.5. Dégâts observés sur les plantules

De multiples dégâts ont été observés sur les plantules de certaines espèces de la présente étude.

En pépinière, des dégâts ont été constatés lors des essais sur l'étude morphologique des plantules. Les principaux agents responsables des dégâts sont des termites, des criquets et des animaux supérieurs.

A. Dégâts causés par les termites

Des attaques de termites ont été observées sur des plantules de *Tamarindus indica* à Manni et à Kodiéna. Elles se situent au niveau de l'axe hypocotyle qui s'affaiblit pour finalement se casser entraînant une mortalité des plantules. La régénération naturelle de cette espèce est ainsi réduite suite à la destruction des plantules.

En pépinière, des attaques de termites ont été observées sur des plantules de *Detarium microcarpum*. Les termites s'attaquent à leur système racinaire, le détruisent et provoquent ainsi leur mort.

Au niveau des peuplements, des attaques de ce genre n'ont pas été observées. Cependant, il nous a été signalé à Nobéré par des agents que, les termites s'attaquent aux plants de *Detarium microcarpum* mais à un degré réduit. La véracité de ces informations n'a pas pu être prouvée lors des visites de sites.

B. Dégâts causés par les criquets

Les criquets sont des insectes phytophages rongant les feuilles et les bourgeons des plantules et même des plants plus âgés. Cependant, leurs attaques sont beaucoup plus préjudiciables aux plantules.

La présence de criquets a été constatée sur des plantules de *Bauhinia rufescens* à Djibo, de *Piliostigma reticulatum* à Liki et de *Cassia sieberiana*, à Womson et Bandougou. Ce sont de véritables défoliateurs et les dégâts peuvent aussi porter sur le collet, des plantules, qui peut être souvent sectionné.

A Bandougou (Orodara), l'espèce *Zonocerus variegatus* communément appelée criquet puant a été identifiée comme principal destructeur des plants de *Cassia sieberiana* en pépinière. Ce ravageur a été également signalé dans la région Ouest (Bobo-Dioulasso) du pays dans des pépinières par SAVADOGO, SARY et SOME, (1992). Il n'est donc pas exclu que ces criquets interviennent aussi au niveau de la végétation naturelle.

Pour ces auteurs, les dégâts causés par les insectes conduisent au dépérissement et à une mortalité des plantules qui, le plus souvent, ne disposent plus de surfaces foliaires photosynthétisantes suffisantes.

Lors des essais en pépinière, des attaques de criquets ont été observées sur des plants de *Azelia africana* qui présentent des feuilles perforées et ayant les bords de leurs limbes déchiquetés.

C. Dégâts causés par les animaux supérieurs

Les plantules constituent une nourriture de premier choix pour les animaux en divagation. Nous avons observé des plantules de *Bauhinia rufescens* et de *Piliostigma reticulatum* étêtées à Djibo, Liki, Niaogho par des chèvres et moutons probablement. Ces plantules ainsi mutilées peuvent survivre mais la majorité d'entre elles dépérissent et meurent.

Les plantules cotylédonnaires de certaines espèces sont particulièrement appréciées par les chèvres et des rongeurs tels que les rats. C'est le cas des plantules cotylédonnaires de *Detarium microcarpum* et de *Azelia africana* observées à Nazinga et à Nobéré ou de celles de *Tamarindus indica* broutées par des chèvres à Manni.

Nous avons également observé que les plantules localisées sur les pistes des animaux étaient mutilées. En effet, les animaux (particulièrement les boeufs) lors de leur passage piétinent les jeunes plants et réduisent ainsi leur chance de survie. Il faut ajouter à cela le tassement du sol effectué par les animaux, le rendant ainsi asphyxiant pour les plantules, (cf contraintes édaphiques) surtout pour le développement de leur système racinaire.

3.4.2.6. Les feux de brousse

Les feux de brousse sont des incendies de la végétation herbeuse ou forestière. Ils sont fréquents dans les savanes et les forêts claires à tapis graminéen du Burkina Faso où l'homme serait le principal responsable (GUINKO, 1984).

Dans la présente étude, il s'est agi d'apprécier les effets des feux sur la régénération naturelle et d'observer la conformation générale des plantules après le passage de ces feux.

Certains sites visités sont soumis au passage des feux chaque année. C'est le cas des sites de Ougarou, Kampala, Pk52 (Fada), Nobéré, Sidéradougou. Au niveau de ces sites, nous avons observé une reprise du tapis herbacé accompagné de quelques rejets de souches après les feux. C'est l'exemple du site de Ougarou où de multiples rejets de *Detarium microcarpum* ont été observés. Par contre à Kampala et au Pk52 les quelques rares plantules de *Anogeissus leiocarpus* qui s'y trouvaient ont été grillées.

A Nobéré où le feu est passé précocement, nous avons observé des plantules de *Detarium microcarpum* à port tortueux et bourgeons grillés.

La végétation arborée souffre également des effets du passage de ces feux. En effet, la plupart de nos espèces portent de jeunes fruits ou encore des fleurs lors du passage des feux. Les feux tuent ainsi les bourgeons floraux, les fleurs épanouies et les fruits immatures. Les quelques fruits qui échappent ne parviennent pas tous au stade de maturité; cela entraîne une diminution de la production fruitière. C'est le cas de nombreux fruits avortés dans les zones fortement incendiées. Après le passage des feux les nombreux rejets peuvent être issus d'une seule souche.

Une reprise de la régénération a été observée dans les peuplements de *Piliostigma reticulatum* à Niaogho et sur une portion de celui de Kantchari après les feux. Les plantules de *Piliostigma reticulatum* dans ces sites présentent des bourgeons feuillés qui ont tendance à émettre plusieurs tiges.

Nous avons pu apprécier le développement important du système racinaire des plantules de certaines espèces en détarrant un échantillon de plantules. Bien que l'opération de creusage ne nous a pas permis de disposer de tout le système racinaire, nous pensons que le développement important d'un système racinaire semble être un moyen d'adaptation aux feux et à la sécheresse. C'est le cas des plantules de *Azalia africana* qui développent un système racinaire pivotant à la recherche d'une nappe phréatique.

Les feux peuvent contribuer à lever la dormance. En effet, selon SOME (1987) les variations de température peuvent entraîner un craquèlement des téguments des graines disséminées au sol, et lever certaines dormances tégumentaires. Cependant, un inconvénient majeur à ce niveau serait la destruction de l'embryon suite au grillage possible des graines lorsque le feu est prolongé. Ainsi, une pluie immédiate favorisera une germination des semences.

Les effets des feux sur la régénération naturelle, auraient nécessité des observations régulières durant plusieurs années pour mieux apprécier la complexité du phénomène. Les informations qui découlent de nos observations couvrent une période de notre stage (Octobre et Mars).

3.4.2.7. La coupe du bois frais

C'est un autre phénomène à mettre à l'actif de l'Homme comme pour les feux. En effet, beaucoup de peuplements tendent à disparaître sous l'effet de la coupe pour faire place à des rejets et des touffes. On peut citer le cas du peuplement de *Combretum micranthum* au niveau de la forêt classée du barrage de Ouagadougou. Les branches de cette espèce, sont utilisées pour la confection de baguettes de brochettes.

Cette mutilation ôte toute possibilité de production fruitière indispensable à la régénération naturelle de l'espèce qui se présente de plus en plus sous forme de touffes de rejets. On peut ajouter aussi le cas de *Anogeissus leiocarpus* dont le bois dur coupé est un excellent bois de service, ceux de *Detarium microcarpum* et du genre *Piliostigma* pour leurs bois d'énergie.

3.4.3. Distribution et sociabilité des plantules

Lors de nos observations, nous avons pu distinguer deux (2) modes de distribution des plantules au niveau des sites. En effet les plantules peuvent être situées préférentiellement sous les pied-mères ou être uniformément distribuées dans la zone.

Lorsque les plantules sont préférentiellement distribuées sous les pied-mères, il apparait une relation de sociabilité entre elles. Le nombre de plantules rapporté au m² nous permet de mettre en relief cette sociabilité.

Cette sociabilité exprimée par un certain regroupement des plantules peut être liée au fait que celles-ci soient issues des graines d'un même fruit. C'est le cas des groupes de plantules de *Piliostigma reticulatum* ou de *Tamarindus indica* qu'on observe souvent.

Les déjections de certains animaux peuvent contenir des graines issues des fruits consommés. Ainsi, lorsque les conditions s'y prêtent et si ces graines ne sont pas endommagées, elles peuvent germer et donner lieu à des plantules groupées (cas des fruits de *Tamarindus indica* consommés par les singes). C'est là un exemple de prétraitement biologique effectué par les animaux.

La sociabilité des plantules peut aussi être liée au fait que les graines lourdes de certaines espèces sont difficilement transportées. C'est le cas des plantules de *Azalia africana* que nous avons observé dans la forêt classée de Dindéresso.

La distribution uniforme des plantules dans une station pourrait être liée au transport des graines par divers agents tels que le vent, les animaux, l'Homme, l'eau... Ces modes de dissémination favorisent une "colonisation" des espaces par les espèces.

On constate aussi des espèces qui associent les deux modes de distribution des plantules bien qu'il y ait un prédominant. Les espèces comme *Anogeissus leiocarpus*, *Bauhinia rufescens*, et le genre *Piliostigma*, n'échappent pas à ces cas de figures.

La présence des plantules au niveau d'une zone donnée est fortement liée aux divers modes de dissémination des semences surtout lorsque les pied-mères sont éloignés de cette zone. Les plantules se retrouvent ainsi isolées dans la nature.

Certaines aptitudes identifiées au niveau des espèces tendent à favoriser leur pérennisation:

- la production fructifère abondante: La majorité des espèces dans cette étude ont réalisé une importante production fructifère offrant ainsi une plus grande possibilité de reproduction.

- le développement d'un système racinaire important en profondeur à la recherche probable d'une nappe phréatique proche de la surface du sol, afin de minimiser les effets des feux et de la sécheresse. En effet, après le passage des feux, les plantules, dont la partie aérienne est généralement grillée, peuvent émettre des rejets à partir de leur système racinaire bien enfoncé dans le sol. La partie aérienne même en l'absence de feux se dessèche souvent; dans ce cas, il faut attendre les premières pluies pour voir émerger une partie aérienne pouvant être constituée de plusieurs tiges.

- la dissémination facile des semences de certaines espèces par des agents divers: Les semences sont alors susceptibles d'être abandonnées en des endroits favorables pour leur germination.

DE LA MENSBRUGE (1966) en plus de ces aptitudes et structures mentionnées, émet l'hypothèse de la possibilité d'implantation des espèces même sur des sols humides propices à leur germination. Il évoque aussi la notion de production fructifère bi-annuelle par certaines espèces à leur jeune âge.

3.4.4. Conclusion

Le facteur hydrique semble être le plus contrariant à la régénération naturelle sans que les autres facteurs déjà évoqués soient des moindres. Cependant, il faut notifier que la capacité d'adaptation de nos espèces à leur milieu de vie sont des éléments favorisant la régénération naturelle.

Le déficit hydrique important dans le domaine sahélien conjugué à des sols argileux constituent la véritable entrave à la régénération naturelle de nos essences locales dans cette zone. Il faut associer à cette entrave les animaux divaguants qui exercent une pression néfaste sur la végétation en général.

Dans le domaine soudanien, les principaux obstacles sont essentiellement le facteur hydrique et les feux de brousse.

La pluviométrie insuffisante et les feux de brousse contribuent à modifier considérablement la composition floristique par :

- les menaces d'extinction de certaines espèces,
- la conformation rabougrie de certains arbres suite aux feux successifs,
- la mutilation des plantules compromettant les efforts de régénération naturelle.

Les feux précoces qui constituent le moindre mal ne sont pas effectués au bon moment et deviennent très nocifs à la végétation.

En somme, la mise en défens semble être la solution de recours pour non seulement sauver ce qui peut l'être encore de nos peuplements naturels, mais aussi permettre à ces derniers de constituer des strates de relais.

Les Tableaux 6 et 7 sont des synthèses des caractéristiques de chaque site et des différentes contraintes liées à la régénération naturelle de ces essences.

Tableau 6: Principales contraintes à la germination au niveau des différents sites chez les Combretaceae

Espèces	Secteur phytogéographique	Sites d'étude	NPM	Texture du sol	Feu	AP	R	Cg	S	D	Dy	Observations
<i>Combretum micranthum</i>	Secteur subsahélien	Tamponga	18	sableux	N	N	Rm	Cg ₁	S ₂	D ₂	Dy ₁	sols sablonneux; coupe du peuplement à l'avantage de champs de culture
	Secteur soudanien septentrional	Forêt classée du barrage de Ouagadougou	15	sablo-argileux gravillonnaire en surface	N	N	Rm	Cg ₁	S ₂	D ₂	Dy ₁	peuplement mutilé par les Hommes
	II	Forêt classée de Gonsé	22	gravillonnaire en surface	N	N	Rb'	Cg ₂	S ₂	D ₂	Dy ₁	déficit hydrique entraînant dessèchement des plantules
	II	Forêt classée de Dindéresso	8	gravillonnaire en surface sablo-argileux	N	N	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₁	Dy ₁	sol très gravillonnaire

109

Légende:

NPM = Nombre de pieds-mères

Feux = Feux de brousse

O = Site parcouru par les feux de brousse

N = Site non parcouru par les feux de brousse

AP = Attaques parasitaires

O = présence d'attaques parasitaires

N = absence d'attaques parasitaires

R = Etat de la régénération naturelle

Ra = Régénération absente ($NPl \leq 1$)

Rm = Régénération mauvaise ($1 \leq NPl \leq 10$)

Rb = Régénération bonne ($10 \leq NPl \leq 100$)

Rb' = Régénération très bonne ($NPl > 100$)

S = Sociabilité des plantules

S₁ = plantules isolées ($NPl \leq 3/m^2$)

S₂ = plantules groupées ($NPl > 3/m^2$)

Cg = Conformation générale des plantules

Cg₁ = plantules normales

Cg₂ = plantules anormales

D = Distribution des plantules

D₁ = plantules uniformément dispersées dans la station

D₂ = plantules préférentiellement localisées sous les pieds-mères

Dy = Dynamisme du peuplement

Dy₁ = peuplement dynamique: présence de stratification de plants d'âges divers

Dy₂ = peuplement non dynamique: absence de stratification de plants d'âges divers

Tableau 6 (suite)

Espèces	Secteur phytogéographique	Sites d'étude	NPM	Texture du sol	Feu	AP	R	Cg	S	D	Dy	Observations
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Secteur soudanien septentrional	Pk52 (Fada)	4	sablo-argileux gravillonnaire en surface	O	N	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₂	Dy ₂	passage de feux; graines emportées dans le cours d'eau autour duquel se trouve le peuplement
	Secteur soudanien méridional	Dâ (Tougan)	3	argileux	N	-	Ra	-	-	-	Dy ₂	Sols hydromorphes; asphyxiant pour les plants
		Houndé	4	argileux	N	-	Ra	-	-	-	Dy ₂	sols hydromorphes; stagnation de l'eau
		Forêt classée de Nazinga	3	gravillonnaire en surface	N	N	Rb	Cg ₁	S ₂	D ₂	Dy ₁	sol recouvert de débris divers
		Kampala	6	gravillonnaire	O	N	Rb	Cg ₂	S ₂	D ₂	Dy ₂	passage de feux et d'animaux
		Sidéradougou	5	argileux	O	-	Ra	-	-	-	Dy ₂	sols hydromorphes; passage de feux; vieux peuplement

Tableau 7: Principales contraintes à la germination au niveau des différents sites chez les Caesalpinieaceae

Espèces	Secteur phytogéographique	Sites d'étude	NPM	Texture du sol	Feu	AP	R	Cg	S	D	Dy	Observations
<i>Afzelia africana</i>	Secteur soudanien méridional	Forêt classée de Dindéresso	4	sablo-argileux	N	O	Rb*	Cg ₁	S ₂	D ₂	Dy ₂	apparition de criquets défoliateurs
		Forêt classée de Nazinga	3	sablo-argileux	N	O	Rb	Cg ₂	S ₂	D ₂	Dy ₂	attaques de rats sur les plantules cotylédonnaires termites
		Nobéré	3	sablo-argileux	O	O	Rb	Cg ₂	S ₂	D ₂	Dy ₂	passage de feux; plantules tortueuses; rats; termites
<i>Bauhinia rufescens</i>	Secteur sahélien	Boukouma (Arbinda)	7	argileux	N	O	Rm	Cg ₂	S ₁	D ₁ D ₂	Dy ₁	peuplement situé au bord d'un barrage; sol hydro-morphe; asphyxiant
		Djibo	6	sablo-argileux et sableux	N	O	Rb*	Cg ₂	S ₂	D ₁ D ₂	Dy ₁	étêtage par les animaux; fruits parasités; criquets

Tableau 7 (suite 1)

Espèces	Secteur phytogéographique	Sites d'étude	NPM	Texture du sol	Feu	AP	R	Cg	S	D	Dy	Observations
<i>Cassia sieberiana</i>	Secteur subsahélien	Womson (Ouahigouya)	12	gravillonnaire en surface	N	O	Rm	Cg ₂	S ₁	D ₂	Dy ₂	sols secs; indéhiscence des fruits; criquets défoliants
	Secteur soudanien septentrional	Forêt classée de Laba	7	gravillonnaire en surface argilo-sableux	N	N	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₂	Dy ₁	fruits indéhiscents; grains non disponibles; criquets fourrage des animaux
		Oulo	9	argileux	N	-	Ra	-	-	-	Dy ₂	vieux peuplement; actions anthropiques constantes
	Secteur soudanien méridional	Bandougou (Orodara)	5	argileux	N	O	Rm	Cg ₂	S ₁	D ₂	Dy ₂	attaques de criquets sol asphyxiant; hydromorphe
<i>Detarium microcarpum</i>	Secteur soudanien septentrional	Ougarou	24	gravillonnaire en surface argilo-sableux	O	O	Rb	Cg ₂	S ₁	D ₁ D ₂	Dy ₁	attaques de rats; passage de feux; beaucoup de rejets de souches
	Secteur soudanien méridional	Forêt classée de Dindéresso	19	sablo-argileux	N	N	Rb	Cg ₁	S ₂	D ₁ D ₂	Dy ₁	prélèvement de fruits par l'Homme; rejets de souches multiples
		Forêt classée de Nazinga	22	gravillonnaire en surface	N	O	Rm	Cg ₂	S ₁	D ₁ D ₂	Dy ₁	attaques de rats; rejets de souches;

Tableau 7 (suite 2)

Espèces	Secteur phytogéographique	Sites d'étude	NPM	Texture du sol	Feu	AP	R	Cg	S	D	Dy	Observations
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Secteur sahélien	Liki (Arbinda)	7	sablo-argileux argileux	N	O	Rb ⁺	Cg ₂	S ₂	D ₁ D ₂	Dy ₂	prélèvement par les animaux criquets défoliateurs bonne adaptation au milieu
	Secteur soudanien septentrional	Forêt classée de Gonsé	14	argilo-sableux	N	N	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₁ D ₂	Dy ₁	site fréquemment inondé
		Kantchari	3	gravillonnaire en surface argilo-sableux en profondeur	O	O	Rb	Cg ₂	S ₂	D ₂	Dy ₂	passage de feux; plantules tortueuses; rats; termites
<i>Piliostigma thonningii</i>	Secteur soudanien méridional	Guinguette	8	sablo-argileux	N	N	Rb ⁺	Cg ₁	S ₂	D ₁ D ₂	Dy ₁	sols propices à la germination des semences de l'espèce
		Kaïbo	6	argileux	N	O	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₁ D ₂	Dy ₁	sol hydromorphe; fruits parasités ; termites
<i>Tamarindus indica</i>	Secteur subsahélien	Fénégré (Kongoussi)	5	argileux	N	O	Ra	-	-	-	Dy ₂	sol asphyxiant; présence de termites parasitants
		Kodiéna	4	argileux	N	O	Rm	Cg ₁	S ₁	D ₂	Dy ₂	attaques de termites par l'hypocotyle; sols lourds prélèvement:Hommes, animaux
		Lac Dem (Kaya)	7	argileux	N	O	Rm	Cg ₂	S ₁	D ₂	Dy ₂	termites; prélèvement; broutage; sols asphyxiants
		Manni	3	argilo-sableux	N	N	Rb	Cg ₂	S ₁	D ₂	Dy ₂	broutage; bonne adaptation au sol; prélèvement/Hommes

CONCLUSION

L'étude de la germination et des plantules de quelques essences spontanées de Combretaceae et Caesalpiniaceae aura permis de mieux connaître la biologie et la physiologie de ces essences.

Ainsi, l'étude de l'ouverture des enveloppes a permis d'observer les premières manifestations structurales de la graine mise en germination. Elle a particulièrement dégagé deux (2) modes d'ouverture des enveloppes séminales:

- un mode régulier caractérisé par la sortie de radicule au niveau du micropyle. Au cours du développement de cette radicule, il s'en suit une déchirure régulière des enveloppes suivant le plan d'accolement des cotylédons,

- un mode irrégulier qui se manifeste par un craquèlement des enveloppes.

Elle a en outre relevé l'influence du prétraitement en tant qu'agent de fragilisation des enveloppes, et celle de la nature des cotylédons dans les modes d'ouverture de ces enveloppes. En effet, le craquèlement des enveloppes a été observé chez les espèces possédant des graines à cotylédons charnus.

La nature des enveloppes séminales de chaque espèce est à préciser. En effet, si les cotylédons peuvent influencer l'ouverture des enveloppes, il n'est pas exclu que l'épaisseur de ces enveloppes intervienne aussi dans ces mécanismes d'ouverture.

L'étude des types de germination a mis en relief un type épigé, caractérisé par l'émergence des cotylédons au dessus du substrat chez toutes les espèces.

A ce niveau, il faut noter la dimension importante (longueur) de l'hypocotyle dès les premiers jours de germination chez les espèces à cotylédons charnus. Il serait utile d'appréhender la relation pouvant exister entre le type de germination, le développement de l'hypocotyle et la nature charnue des cotylédons par des études ultérieures. En effet, si selon DE LA MENSBRUGE (1966), on peut à l'avance identifier le type de germination épigée par l'observation des feuilles cotylédonnaires, cela n'est pas possible pour des graines à cotylédons charnus.

L'étude de la croissance nous a permis d'observer les premiers stades d'évolution de la plantule et de faire des propositions sur les stades de relevés de germination en laboratoire selon les règles de l'I.S.T.A. en relation avec la nature des cotylédons.

Quatre (4) stades ont été identifiés pour toutes ces espèces présentant une germination épigée. Ce sont:

- la sortie des cotylédons portés par l'hypocotyle,
- allongement et redressement de l'hypocotyle,
- ouverture des cotylédons favorisée par la chute des téguments,
- apparition d'une ou de deux première(s) feuille(s).

Nous avons constaté que la chute rapide des téguments favorise l'épanouissement rapide des cotylédons et l'apparition des premières feuilles. Elle est favorisée par le mode de déchirure irrégulière des enveloppes (mode fréquent pour des graines à cotylédons charnus).

Les stades de relevés de germination tiennent compte de la présence des organes essentiels (radicule, cotylédons et ébauche de tigelle).

L'étude de la morphologie des plantules a permis:

- la description des organes aériens et souterrains.
- Ainsi, le nombre, les dimensions, les formes, la coloration et les caractères distinctifs de chaque organe, ont été notés.

- l'analyse des modes de successions foliaire et du nombre de paires de folioles; Ces analyses ont abouti à des regroupements d'espèces suivant la nature de la première feuille. Les groupes suivants ont été distingués:

Chez les Combretaceae on définit le seul groupe des espèces aux deux premières feuilles simples et opposées (*Anogeissus leiocarpus*, *Combretum micranthum*)

Chez les Caesalpiniaceae on distingue trois (3) groupes:

1. les espèces aux deux premières feuilles simples bilobées et alternes (*Bauhinia rufescens*, *Piliostigma reticulatum* et *Piliostigma thonningii*);
2. les espèces aux deux premières feuilles composées pennées et alternes avec 2 à 3 paires de folioles chez *Detarium microcarpum* et 3 à 4 paires de folioles pour *Cassia sieberiana*.
3. les espèces à feuilles opposées composées pennées avec 2 à 3 paires de folioles chez *Azelia africana* et plus de 3 paires de folioles chez *Tamarindus indica* (7 à 10 paires de folioles).

Pour ce qui est des rythmes d'apparition des feuilles qui sont définis ici, ils peuvent aider à situer l'âge des plantules. L'influence des cotylédons (leur persistance sur la plantule) sur le rythme d'acquisition des feuilles pourrait être vérifiée par des études ultérieures.

L'étude des aspects écophysologiques de la germination a permis de recenser quelques obstacles à la régénération naturelle de ces espèces.

On peut citer:

- le problème de la disponibilité des semences caractérisée par l'indéhiscence des fruits. Ce phénomène d'indéhiscence conditionne fortement la régénération naturelle au niveau des sites;

- le parasitisme de ces semences aussi bien sur les pieds mères que sur les fruits situés au niveau du sol;

- les dégâts causés par des animaux sur les plantules sont des actions de mutilation compromettant leur survie.

- les effets des feux de brousse modifient le port des plantules et par la suite la composition floristique des peuplements.

Cette étude a en outre, permis d'apprécier la sociabilité, la distribution des plantules qui sont des éléments d'appréciation de la dispersion des semences par divers agents et de la dynamique des peuplements.

Nous pensons que les résultats auxquels nous sommes parvenus constitueront entre autre des éléments didactiques pour les structures de formation forestière. Pour les structures de recherche et de production forestière et en particulier pour le C.N.S.F., il s'agit d'acquis scientifiques qui nous l'espérons vont susciter un plus grand intérêt débouchant sur de multiples études en ce qui concerne le matériel végétal local.

Ce stage, malgré quelques difficultés rencontrées, nous a permis, en plus des connaissances acquises sur la morphologie des plantules et l'écophysiologie de la germination, d'apprécier les réalités forestières du Burkina Faso. Il nous a favorisé de multiples contacts avec les masses paysannes qui sont de plus en plus conscientes de leur rôle de principaux acteurs dans la réussite de toute politique forestière.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE A., 1950 : Flore Forestière Soudano - Guinéenne
A.O.F. - Cameroun - A.E.F.
Société d'Edition Géographiques, ..
Maritimes et Coloniales. Paris, 523 p.
- BATIONO E., 1990 : Etude de la distribution de *Anogeissus
leiocarpus* (DC) Guill. et Perr. et de
Khaya senegalensis (DESR) A. JUSS au
Burkina Faso. Mémoire de fin d'Etudes
I.D.R. Option Eaux et Forêts.
Université de Ouagadougou, 97 p.
- BAYALA J., 1990 : Contribution à l'étude des milieux de
culture en pépinière: Phénomènes de
dégradation structurale.
Mémoire de fin d'Etudes I.D.R.
Option Eaux et forêts
Université de Ouagadougou, 119 p.
- BERHAUT J., 1967 : Flore du Sénégal. 2ème édition.
Edition CLAIRAFRIQUE DAKAR, 481 p.
- BERHAUT J., 1974 : Flore illustrée du Sénégal. Tome II
Edition CLAIRAFRIQUE DAKAR,
pp. 319-416.
- BERHAUT J., 1975 : Flore illustrée du Sénégal. Tome IV
Edition CLAIRAFRIQUE DAKAR,
pp. 271-437.

- BEWLEY J.D. and BLACK M., 1983 : Physiology and Biochemistry of seeds in relation to germination. Vol 1, Springer-Verlag (New-York), 306 p.
- BEWLEY J.D. and BLACK M., 1985: SEEDS: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New-York, 367 p.
- BINET P. et BRUNEL J.P., 1968: Physiologie végétale. Edition Doin, pp. 911-969.
- CHADEFAUD M. et EMBERGER L., 1960: Traité de Botanique Systématique. Tome 2: Les végétaux vasculaires. Fascicule II. Masson et Cie, 1539 p.
- COME D., 1970 : Les obstacles à la germination. Masson et compagnie - Paris, 160 p.
- CONDITAMDE L.P., 1989: Contribution à l'amélioration des techniques de production des plants forestiers en pépinières. Mémoire de fin d'Etudes I.D.R. Option Eaux et forêts Université de Ouagadougou, 126 p.
- C.N.S.F. (1987) : Séminaire national sur les semences forestières du 7 Septembre 1987, 24 p.
- DE LA MENSBRUGE G., 1966: La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte D'Ivoire. Publication N° 26 du C.T.F.T., 389 p.

- GAMENE C.S., 1987 : Contribution à la maîtrise de méthodes simples de prétraitements et de conservation des semences de quelques espèces ligneuses du Burkina Faso. Mémoire de fin d'Etudes I.D.R. Option Eaux et forêts Université de Ouagadougou, 94 p.
- GEERLING C., 1982 : Guide de terrain des ligneux sahéliens soudano-guinéens. Université de Wageningen Pays-bas, 340 p.
- GUINKO S., 1984 : Végétation de Haute-Volta Tome I. Doctorat d'Etat es Sciences Naturelles Université de Bordeaux III, 318 p.
- GUYOT L., 1978 : La biologie végétale. 4ème édition. Collection "que sais-je ". Presses Universitaires de France, 127 p.
- HUTCHINSON J. & DALZIEL J.M., 1954: Flora of West Tropical Africa. Second edition, Volume one, Part one. London, Crown Agents for Oversea Governement and Administration. pp. 264-281.
- HUTCHINSON J. & DALZIEL J.M. (1958): Flora of West Tropical Africa. Second edition, Volume one, Part two. London, Crown Agents for Oversea Governement and Administration pp. 439-484.

- I.S.T.A., 1985 : Règles internationales pour les essais de semences. Volume 13 supplément 2.VMI Article Clearinghouse, 206 p.
- MAYDELL V.H.J., 1983 : Arbres et arbustes du Sahel: Leurs caractéristiques et leurs utilisations. (G.T.Z.), Eschborn., 531 p.
- MAYER A.M. and POLJAKOFF-MAYER A., 1982 : The germination of seeds. Third edition, Pergamon Press, 211 p.
- MINISTERE DE LA COOPERATION et du DEVELOPPEMENT, 1983: Mémento du forestier. 3ème édition, collection Techniques rurales en Afrique, pp. 109-187.
- NEYA B.A., 1988 : Prospection de l'aire naturelle de *Acacia raddiana* Savi., *Bauhinia rufescens* Lam., *Ziziphus mauritiana* Lam. au Burkina Faso. Mémoire de fin d'Etudes I.T.D.R. Option Eaux et Forêts. Université de Ouagadougou, 54 p.
- PIERRE D. and HUIGNARD J., 1990: The biological cycle of *Caryedon serratus* Boh (Coleoptera, Bruchidae) on one of its host plants *Bauhinia rufescens* Lam. (Caesalpiaceae) in the Sahelian zone. Acta OEcological vol 11(1) Gauthier- Villars., pp. 93-101.

- SARY H. et SOME L.M., 1987: Comment choisir les prétraitements à appliquer aux semences forestières?
Fiche technique
M.E.T./C.N.S.F., 12 p.
- SAVADOGO I., SARY H. et SOME L.M., 1992: Synthèse des observations phytosanitaires durant la campagne 1990 dans neuf pépinières échantillons du Burkina Faso.
C.N.S.F, Rapport technique N° 1, 26 p.
- SOME L.M., 1987 : Dormances et prétraitements des graines.
Tiré à part: N° 0004/MET/SG/CNSF/T/90,
Extrait de "SEMENCES - FORETS ET DEVELOPPEMENT", Bulletin semestriel de liaison N° 000 du C.N.S.F., Ouagadougou
Février 1987, pp. 16-26.
- SOME N.A., 1989 : Etude du type de germination et des stades de croissance de quelques essences locales. Rapport de stage
I.D.R. Option Eaux et forêts
Université de Ouagadougou, 25 p.
- SOME N.A., 1991 : Etude des phénomènes germinatifs et des plantules de quelques essences locales de Mimosaceae.
Mémoire de fin d'Etudes I.D.R.
Option Eaux et forêts
Université de Ouagadougou, 106 p.
- WILLAN R.L., 1984 : A guide to forest seed handling with special reference to the tropics.
DANIDA Forest seed Centre,
DK-3050 Humlebaek, Denmark, 394 p.

ANNEXES

Annexe 1

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DES FRUITS ET DES GRAINES

Planche 1

Photo 1a: Infrutescence de *Anogeissus leiocarpus*

Photo 1b: Fruits de *Anogeissus leiocarpus*

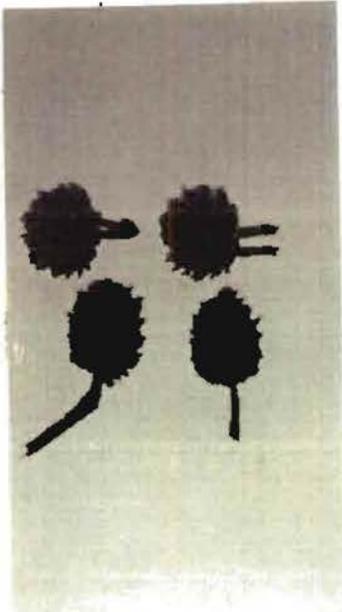
Photo 2a: Fruits de *Combretum micranthum*

Photo 2b: Graines de *Combretum micranthum*

Photo 3a: Fruits de *Azelia africana*

Photo 3b: Graines de *Azelia africana*

Planche 1



1a



1b



2a



2b



3a



3b

Planche 2

Photo 1a: Fruits de *Bauhinia rufescens*

Photo 1b: Graines de *Bauhinia rufescens*

Photo 2a: Fruits de *Cassia sieberiana*

Photo 2b: Graines de *Cassia sieberiana*

Photo 3a: Fruits de *Detarium microcarpum*

Photo 3b: Graines de *Detarium microcarpum*

Planche 2

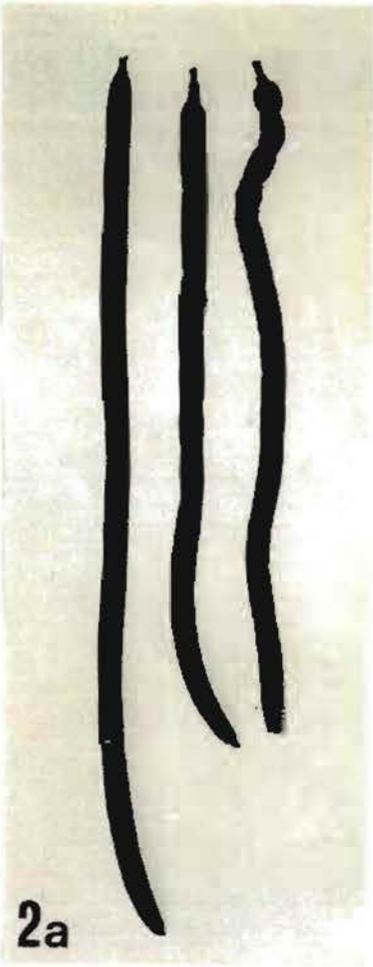


Planche 3

Photo 1a: Fruits de *Piliostigma reticulatum*

Photo 1b: Graines de *Piliostigma reticulatum*

Photo 2a: Fruits de *Piliostigma thonningii*

Photo 2b: Graines de *Piliostigma thonningii*

Photo 3a: Fruits de *Tamarindus indica*

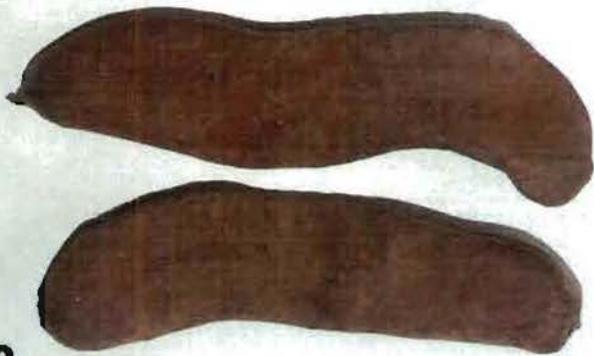
Photo 3b: Graines de *Tamarindus indica*



1a



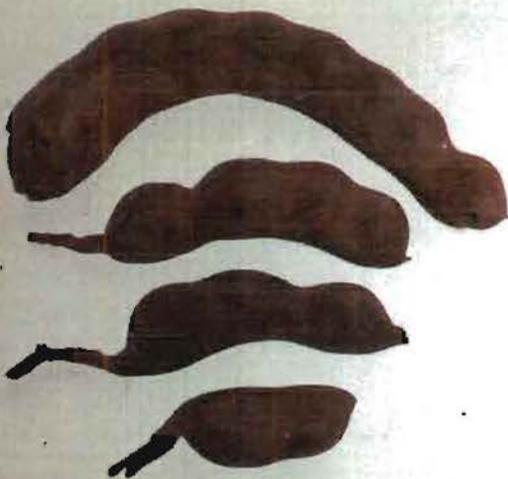
1b



2a



2b



3a



3b

Annexe 3

FICHE D'ESSAI DU TYPE DE GERMINATION

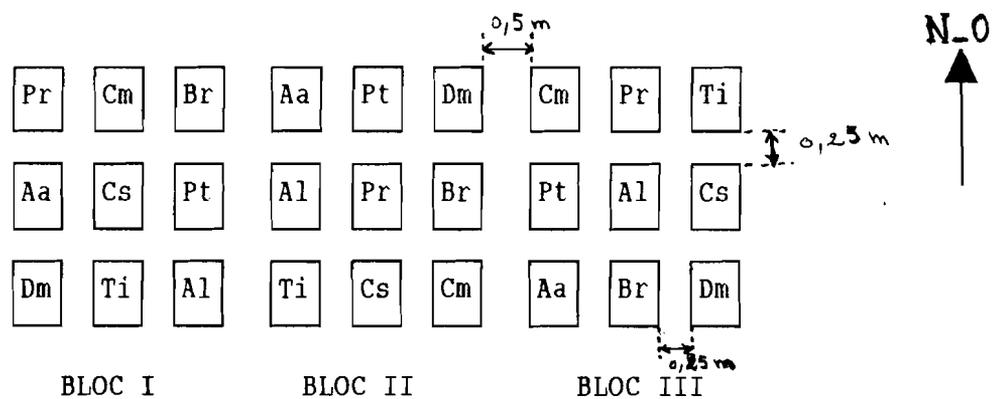
Essai n°:.....
Espèce:.....
Provenance:.....
N° du lot CNSF:.....
Nombre de graines mises à germer:.....
Date de semis:.....
Substrat:.....
Prétraitement appliqué:.....

Date d'observation	Nombre de jours depuis semis	Total cumulé du nombre de germes	Observations

Date de clôture des observations:.....
Type de germination:.....

Annexe 4

PLAN DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL INSTALLE EN PEPINIERE POUR L'ETUDE MORPHOLOGIQUE DES PLANTULES



Al = *Anogeissus leiocarpus*
 Cm = *Combretum micranthum*
 Aa = *Azelia africana*
 Br = *Bauhinia rufescens*
 Cs = *Cassia sieberiana*

Dm = *Detarium microcarpum*
 Pr = *Piliostigma reticulatum*
 Pt = *Piliostigma thonningii*
 Ti = *Tamarindus indica*

Annexe 5b

FICHE DE DESCRIPTION DES DEUX PREMIERES FEUILLES

Espèce:.....N° Bloc:.....

ATTACHE ET NATURE DES DEUX PREMIERES FEUILLES

Alternes....Simples....Opposées....Composées....Pennées....
Bipennées...Paripennées...Imparipennées...Nombre de
folioles...Nombre de pinnules....Nombre de foliolules.....

FORME DU LIMBE

Apiculée.....Cordiforme.....Elliptique.....Lancéolée.....
Oblongue.....Ovée.....Obovée.....Peltée.....Sapitée.....

BASE

Arrondie....Subarrondie...Cordée...Cunéiforme....Optuse...

SOMMET: Acuminé.....Apiculé.....Arrondi.....Echancré.....
Mucroné.....Mutique.....Tronqué.....

MARGES

Régulières....Irrégulières....Crelelées....Lobées...Ondulées..

NERVATION

Nervure principale: Axiale...Excentrique...Marginale.....
Rectiligne...Incurvée...Saillante...Déprimée...
Nervure secondaire:Lâche....Serrée....Rectiligne...Saillante..

PETIOLE

Cylindrique...Aplati...Tordu...Rectiligne...Long...Court...

RACHIS

Cylindrique...Apli...Long...Court...Entrenoeuds
long...Court..

PETIOLULE.....

POINTS TRANSLUCIDES.....

GLANDES : Nombre.....Position.....Forme.....

STIPULES: Nombre...Position...Forme...Caduque...Persistants...

PILOSITE

Apprimés...Capillaires...Ciliés...Epars...Hispidés...Laineux..

LIMBE

Glabre...Pubérulent...Pubescent...Scabre...Soyeux...Tomenteux.

POLYMORPHISME FOLIAIRE:.....

DIMENSIONS DES FEUILLES:.....

SCHEMA

Annexe 5c

FICHE DE DESCRIPTION DES AXES HYPCOTYLE ET EPICOTYLE

Espèce:..... N° Bloc:.....

AXE HYPCOTYLE:

Coloration:..... Pilosité:..... Forme:.....

Dimensions:

Date d'observation								
Longueur								

AXE EPICOTYLE

Coloration:..... Pilosité:.....Forme:.....

Dimensions:

Date d'observation								
Longueur								

Présence ou absence de latex:.....

Evolution après germination:.....

SCHEMA:

Annexe 5e

FICHE DE DESCRIPTION DU SYSTEME D'ENRACINEMENT

Espèce:..... N° Bloc:.....

RACINE PRINCIPALE:

Pivotante: Traçante: Mixte:

Extensif: Intensif:

Coloration:.....

PRESENCE DE LENTICELLES:

DIMENSIONS DE LA RACINE PRINCIPALE:

Date d'observation								
Longueur								

SCHEMA:

Annexe 6
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DES PLANTULES

Planche 1

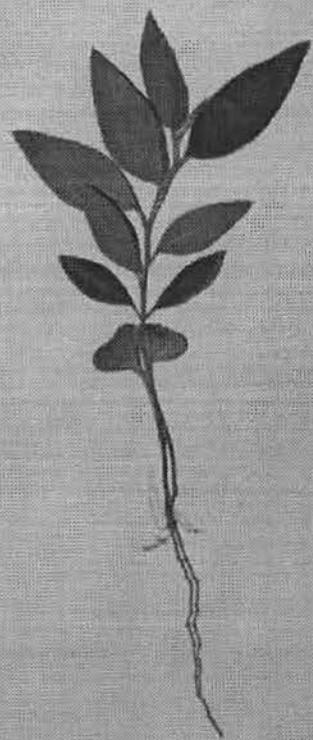
Photo 1: Plantule de *Anogeissus leiocarpus*

Photo 2: Plantule de *Combretum micranthum*

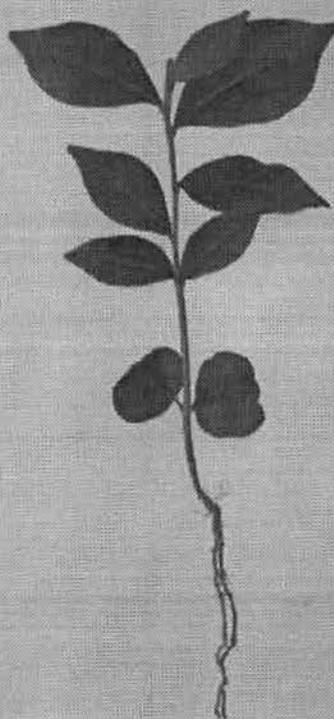
Photo 3: Plantule de *Azalia africana*

Photo 4: Plantule de *Bauhinia rufescens*

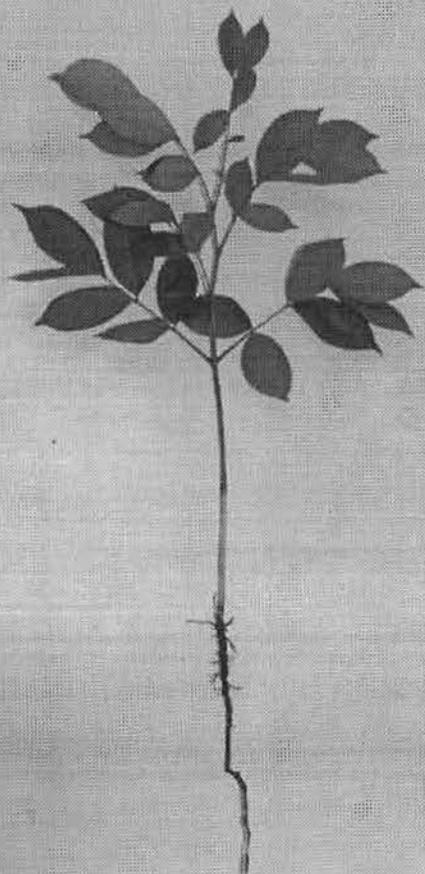
Plaque 1



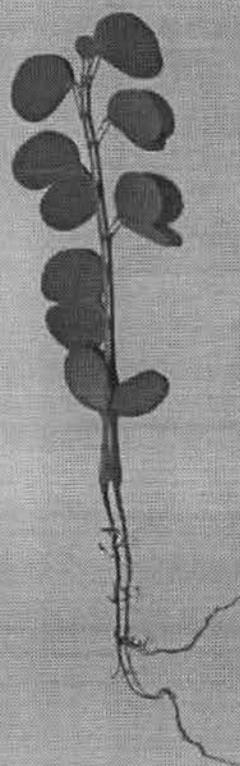
1



2



3



4

Planche 2

Photo 1: Plantule de *Cassia sieberiana*

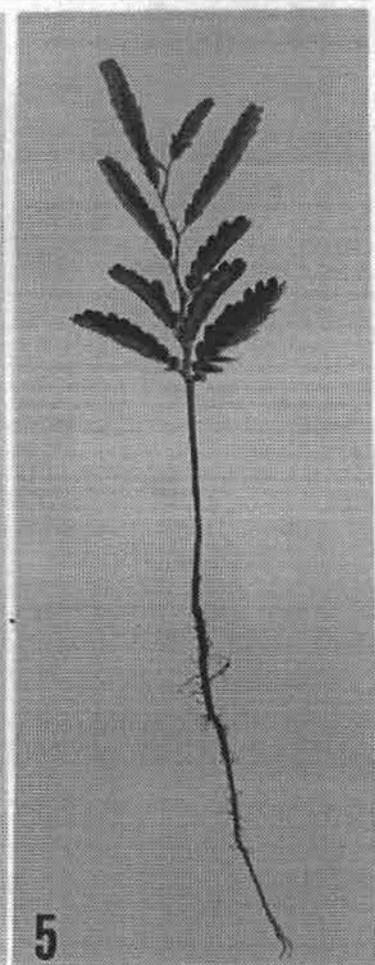
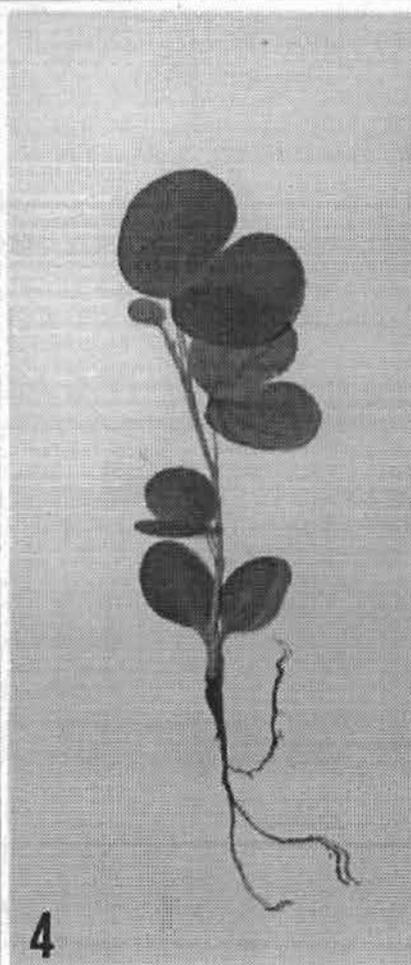
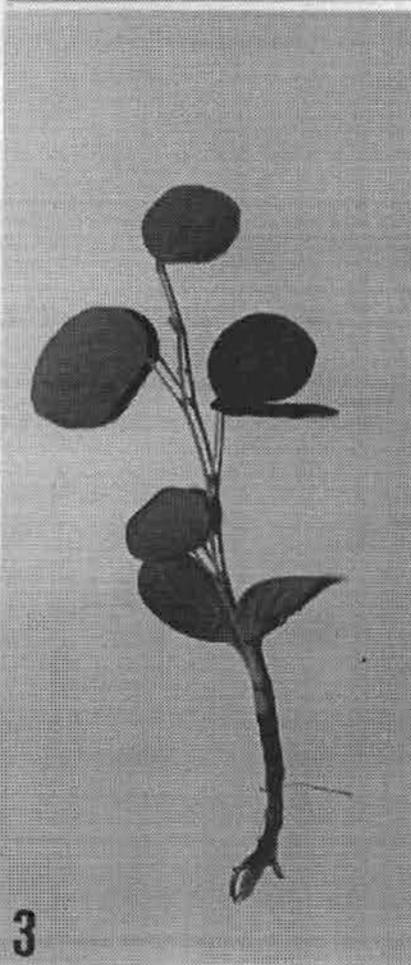
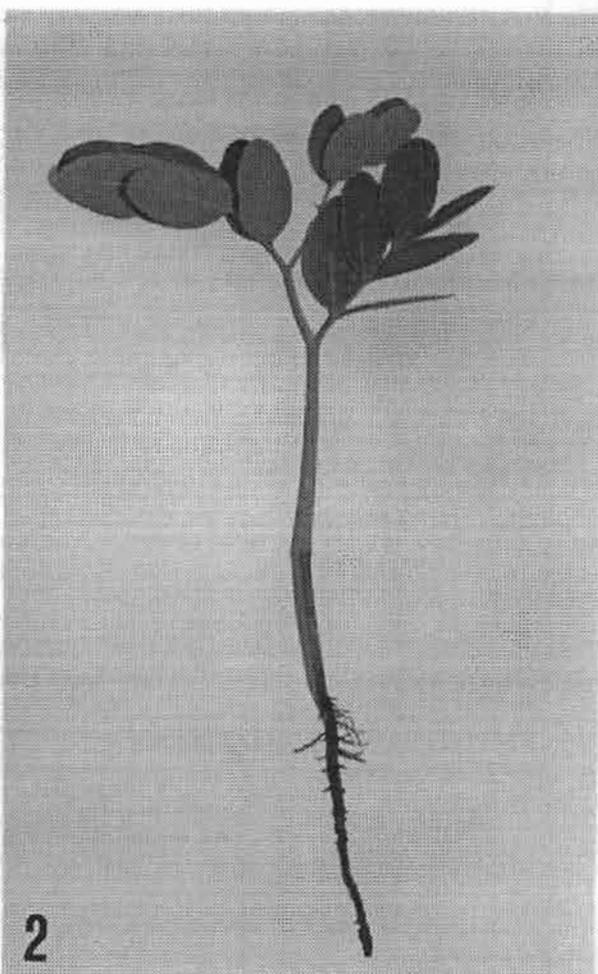
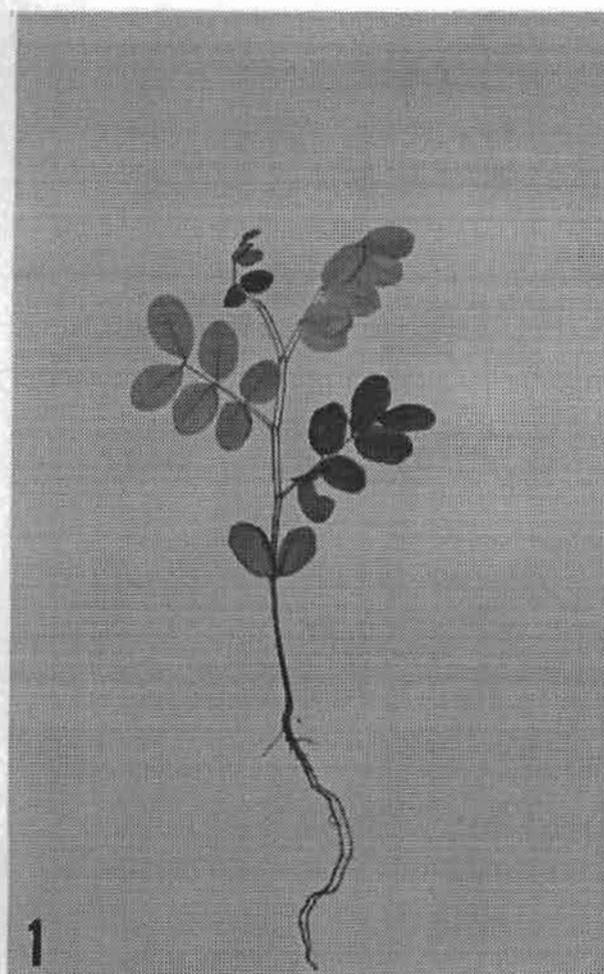
Photo 2: Plantule de *Detarium microcarpum*

Photo 3: Plantule de *Piliostigma reticulatum*

Photo 4: Plantule de *Piliostigma thonningii*

Photo 5: Plantule de *Tamarindus indica*

Planche 2



Annexe 7

FICHE DE TERRAIN DE L'ETUDE DES ASPECTS
ECOPHYSIOLOGIQUES DE LA GERMINATION

N°:.....
Date:..... Domaine phytogéographique:.....
Province:..... Secteur:.....
Département:..... District:.....
Village:..... Forêt:.....

Texture granulométrique du sol: Sableux Argileux
Sablo-argileux Argilo-sableux Gravillonnaire

Espèces numériquement abondantes:.....
.....
.....

Etat de la régénération: Absent ($NP1 \leq 1$)
 Mauvais ($1 \leq NP1 \leq 10$)
 Bon ($10 \leq NP1 \leq 100$)
 Très bon ($NP1 > 100$)

Sociabilité: plantules isolées ($-3/m^2$).....
 plantules groupées ($+3/m^2$).....

Conformation générale: plantules normales 1:.....
 plantules anormales 2:.....

Distribution: plantules uniformément distribuées D1:.....
 plantules préférentiellement localisées sous les
 pieds-mères D2:.....

Dynamisme du peuplement: absence de stratification:.....
 présence de stratification:.....

Attaques parasitaires: absence:.....présence:.....

Stade de croissance des plantules:.....
.....

Contraintes principales:.....
.....

Biotope écologique: Jachère Domaine classé
 Terrain de culture Jamais ou anciennement exploité

Passage récent de feux: OUI NON

Observations:.....

Description sommaire du paysage environnant:.....
.....
.....

RESUME

L'étude a porté sur deux (2) espèces de Combretaceae et sept (7) espèces de Caesalpiniaceae retenues comme essences prioritaires, importantes ou secondaires au Burkina Faso.

L'étude des phénomènes germinatifs a permis :

- de comprendre le mode d'ouverture régulier ou irrégulier des enveloppes séminales,
- de noter l'influence du prétraitement appliqué et celle des cotylédons dans ce mode d'ouverture,
- d'identifier un type de germination épigée pour toutes les espèces,
- de définir des stades de croissance des plantules cotylédonnaires, et faire des propositions sur les stades de relevé de germination de ces espèces en laboratoire.

Sur le plan morphologique, une description aussi complète que possible des organes aériens et souterrains des plantules a été faite. Ainsi, l'étude de la morphologie foliaire a abouti à un regroupement des espèces, en fonction des types de feuilles.

Enfin, au niveau des aspects écophysologiques de la germination, quelques obstacles à la régénération naturelle de ces espèces ont été recensés ce qui a permis d'apprécier la capacité de dispersion des espèces, de par la sociabilité et la localisation des plantules, et de comprendre la dynamique de ces peuplements.