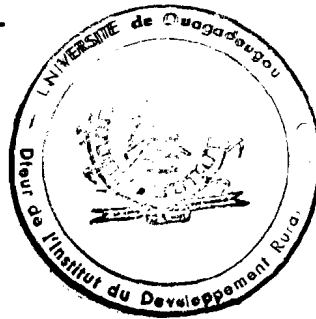


BURKINA FASO  
LA PATRIE OU LA MORT, NOUS VAINCRONS !

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

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

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



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du  
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : EAUX ET FORETS

THEME :

Contribution à la maîtrise des méthodes simples de  
prétraitement et de conservation des semences  
de quelques espèces ligneuses récoltées au Burkina Faso

ADMIS

MENTION BIEN

JUIN 1987

GAMENE Christiane Sylvie

## 11 O M M A I R E

- Liste des tableaux	
- Liste des graphiques	
- Liste des annexes	
- Remerciements	
- Introduction générale	1
<b>PREMIERE PARTIE : Généralités sur la formation du fruit et de la graine, sur la germination et la conservation des semences</b>	
1.1. Formation du fruit et de la graine	4
1.1.1. La structure de la graine	4
1.1.2. La composition chimique de la graine	5
1.2. Germination des graines	6
1.2.1. Quelques Définitions importantes	6
1.2.1.1. Les semences	6
1.2.1.1.1. La germination	6
1.2.2. Conditions de germination des semences	8
1.2.2.1. Eau	8
1.2.2.1.1. La pression et les différentes phases d'imbibition	8
1.2.2.1.2. Influence de la température sur l'imbibition	9
1.2.2.1.3. Influence du tégument	9
1.2.2.1.4. Influence de la composition chimique de la graine	10
1.2.2.2. La température	10
1.2.2.3. L'oxygène	10
1.2.2.4. La lumière	11

1.2.2.5.	La maturité de la graine	11
1.2.3.	Dormance	12
1.2.4.	Inhibition et promotion de la germination	12
1.2.5.	La physiologie de la germination	12
1.3.	La conservation des semences	14
1.3.1.	Facteurs liés à la semence	14
1.3.1.1.	Les caractéristiques génétiques	14
1.3.1.2.	Qualités initiales des semences	15
1.3.1.3.	La dormance des semences	15
1.3.1.4.	La teneur en eau des semences	16
1.3.1.5.	La viabilité	16
1.3.2.	Facteurs liés à l'environnement	17
1.3.2.1.	Température	17
1.3.2.2.	L'humidité relative	17
1.3.2.3.	L'oxygène - la respiration	18
1.3.2.4.	Les champignons et les insectes	18
1.4.	Conclusion partielle	20

DEUXIEME PARTIE : Contribution à la maîtrise des méthodes de pré-  
traitements de quelques espèces ligneuses  
récoltées au Burkina Faso

2.1.	Présentation du matériel végétal utilisé	21
2.1.1.	<i>Acogeissus leiocarpus</i> (DC) Guill et Perrott	21
2.1.2.	<i>Tectona grandis</i> L	23
2.1.3.	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perrott	25
2.1.4.	<i>Terminalia mantaly</i> H. pern	25
2.2.	Les protocoles expérimentaux	26

2.2.1.	Le test au tétrazolium	26
2.2.1.1.	Principe	27
2.2.1.2.	Méthode	27
2.2.1.3.	L'évaluation du test	28
2.2.1.4.	Le matériel utilisé	29
2.2.2.	Les essais de prétraitements	29
2.2.3.	Les essais sous conditions contrôlées	32
2.2.4.	Détermination du taux de parasitisme des graines	32
2.2.5.	Dissection des fruits	33
2.2.6.	Influence du jus de <u>Tectona grandis</u> sur la germination des graines	33
2.3.	Les résultats	35
2.3.1.	Test au tétrazolium chlorure (TTC)	35
2.3.2.	Essais de prétraitements	36
2.3.2.1.	Essais comparatifs de prétraitements des semences de <u>Anogeissus leiocarpus</u>	36
2.3.2.2.	Essais comparatifs de <u>Tectona grandis</u>	37
2.3.2.3.	Résultats : <u>Terminalia evicenoïdes</u>	39
2.3.2.4.	Résultats : <u>Terminalia mantaly</u>	39
2.3.3.	Essais sous conditions contrôlées de température	40
2.3.4.	Taux de parasitisme des semences de <u>Terminalia</u> <u>evicenoïdes</u>	41
2.3.5.	Résultats de la dissection des fruits de <u>Anogeissus leiocarpus</u>	41
2.3.6.	Résultats de l'influence du jus de <u>Tectona</u> <u>grandis</u> sur la germination des graines de <u>Combretum oculeatum</u>	42
2.4.	Analyse des résultats et interprétation	42
2.4.1.	Analyse des résultats de <u>Anogeissus leiocarpus</u> Interprétation	42

2.4.1.1.	Analyse statistique des essais comparatifs de prétraitements	42
2.4.1.2.	Interprétation des résultats expérimentaux de <u>Anogeissus leiocarrus</u>	45
2.4.2.	Analyse des résultats de <u>Tectona grandis</u> - Interprétation	46
2.4.2.1	Analyse statistique des essais comparatifs de prétraitements effectués au laboratoire	46
2.4.2.2	Analyse statistique des autres résultats	48
2.4.2.3	Interprétation <u>Tectona grandis</u>	51
2.4.3.	Analyse des résultats de <u>Terminalia avicennioides</u> - Interprétation	52
2.4.3.1.	Analyse statistique sur les essais comparatifs de prétraitements	52
2.4.3.2.	Interprétation des résultats de <u>Terminalia avicennioides</u>	53
2.4.4.	Analyse des résultats de <u>Terminalia mantaly</u> - Interprétation	56
2.4.4.1.	Analyse statistique sur les essais comparatifs de prétraitements	56
2.4.4.2	Analyse statistique sur les essais sous conditions contrôlées de <u>Terminalia mantaly</u>	58
2.4.4.3	Interprétation des résultats de <u>Terminalia mantaly</u>	60
	Conclusion partielle	61

TROISIEME PARTIE : Contribution à la maîtrise des méthodes de conservation de quelques espèces ligneuses récoltées au Burkina Faso

3.1.	Introduction	62
3.2.	Description des essences concernées	64
3.2.1.	<u>Azadirachta indica</u> L. Juss	64
3.2.2.	<u>Eutycospermum parkii</u> Kotschy	65

3.2.3.	<u>Lannea microcarpa</u> Engl. et K. Frause	66
3.3.	Le protocole expérimental	67
3.3.1.	Les traitements	68
3.3.2.	Echantillonnage et quantité de matériel végétal utilisés par espèce	68
3.3.3.	Contrôle de la viabilité des semences	69
3.3.3.1.	Essais préliminaires	69
3.3.3.2.	Essais périodiques	69
3.3.3.2.1.	Les tests de teneur en eau	70
3.3.3.2.2.	Les essais de germination	71
3.4.	Résultats	72
3.4.1.	Résultats des essais de <u>Azadirachta indica</u>	72
3.4.2.	Résultats des essais de <u>Butyrospermum parkii</u>	73
3.4.3.	Résultats des essais de <u>Lannea microcarpa</u>	73
3.5.	Analyse des résultats - Interprétation	74
3.5.1.	Analyse des résultats de <u>Azadirachta indica</u> - Interprétation	74
3.5.1.1.	Analyse des résultats de <u>Azadirachta indica</u>	74
3.5.1.2.	Interprétation	79
3.5.2.	Interprétation des résultats de <u>Butyrospermum parkii</u>	82
3.5.3.	Analyse des résultats de <u>Lannea microcarpa</u> - Interprétation	84
3.5.3.1.	Analyse des résultats de <u>Lannea microcarpa</u>	84
3.5.3.2.	Interprétation des résultats de <u>Lannea microcarpa</u>	85
	Conclusion partielle	86
	Conclusion générale	87
	Annexes	89
	Bibliographie	94

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Récapitulatif des essais de germination menés avec les semences d'Anogeissus au CNSF
- Tableau 2 : Récapitulatif des résultats du TTC
- Tableau 3 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements des semences d'Anogeissus leiocarpus
- Tableau 4 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements des semences de Tectona grandis
- Tableau 5 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements des semences de Terminalia avicennioides
- Tableau 6 : Récapitulatif des essais sous conditions contrôlées des différences espèces
- Tableau 7 : Récapitulations du taux de parasitisme des semences de Terminalia avicennioides
- Tableau 8 : Récapitulatif de la dissection des fruits de Anogeissus leiocarpus
- Tableau 9 : Récapitulatif des essais de germination de Combretum aculeatum
- Tableau 10 : Données d'Anogeissus leiocarpus
- Tableau 11 : Analyse de variance des essais de prétraitements d'Anogeissus leiocarpus
- Tableau 12 : Données sur les essais de prétraitements de Tectona grandis
- Tableau 13 : Données des essais sous conditions contrôlées de température de Tectona grandis
- Tableau 14 : Analyse variance des essais sous conditions contrôlées de Tectona grandis
- Tableau 15 : Données sur l'influence du jus de Tectona grandis sur la germination de Combretum aculeatum
- Tableau 16 : Analyse de variance de l'influence de jus de Tectona grandis sur Combretum aculeatum
- Tableau 17 : Données sur des essais de prétraitements de Terminalia avicennioides

Liste des tableaux (suite)

- Tableau 18 : Analyse d'analyse de variance des essais de Terminalia avicennoides
- Tableau 19 : Classement des moyennes de Terminalia avicennoides
- Tableau 20 : Les données sur les essais de prétraitements e Terminalia mantaly
- Tableau 21 : Analyse de variance de Terminalia mantaly
- Tableau 22 : Classement des moyennes des essais de prétraitements de Terminalia mantaly
- Tableau 23 : Données des essais sous conditions contrôlées de température de Terminalia mantaly
- Tableau 24 : Analyse de variance de Terminalia mantaly
- Tableau 25 : Evolution du pouvoir de germination de certaines espèces d'après les contrôles périodiques de germination effectués au CNRP
- Tableau 26 : Nombre des semences utilisées par espèce
- Tableau 27 : Résultats des essais de Azadirachta indica
- Tableau 28 : Résultats des essais de Butyrospermum parkii
- Tableau 29 : Les données de Azadirachta indica
- Tableau 30 : Analyse de variance de A. indica
- Tableau 31 : Données de Lanea microcarpa



## LISTE DES GRAPHIQUES

- Graphique I : Evolution de la viabilité des semences
- Graphique II : Courbes des résultats des essais comparatifs de prétraitements d'Anogeissus leucarpus
- Graphique III : Courbes des résultats des essais comparatifs de prétraitement de Tectona grandis
- Graphique IV : Courbes des résultats des essais comparatifs de prétraitements de Terminalia avicennioides
- Graphique V : Courbes des résultats des essais comparatifs de prétraitements de Terminalia mantaly
- Graphique VI : Courbes des résultats sous conditions contrôlées de Tectona grandis
- Graphique VII : Courbes des résultats sous conditions contrôlées de Terminalia mantaly
- Graphique VIII : Courbes des résultats d'Azadirachta indica
- Graphique IX : Courbes des résultats de Butyrospermum parkii et de Lannea microcarpa

## LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE I : Prétraitements conseillés par espèce ou groupe d'espèces.
- ANNEXE II : Planche d'évaluation du test au T.T.C.
- ANNEXE III : Fiche de relevés de germination.



## E M E R C I E M E N T S \*\*\*\*\*

Le document que voici est le fruit d'un stage de dix (10) mois effectué au Centre National de Semences Forestières (CNSF). Sa réalisation a été effective grâce au concours de plusieurs personnes. Aussi nous tenons à remercier :

- Le Camarade SESSOUMA K. Guillaume Directeur de l'I.D.R. et à travers lui tous les professeurs qui ont contribué durant toutes nos années d'études supérieures à nous inculquer le bagage théorique que nous possédons.

- Le Camarade Abdou Salem OUEDRAGGO Directeur du CNSF qui a bien voulu nous accueillir dans sa structure et tout le personnel du CNSF pour leur collaboration.

- Monsieur Nester OLORY notre professeur responsable de stage qui n'a ménagé aucun effort pour le bon déroulement du stage

- Le Camarade Laurent Magloire SOME, notre maître de stage pour sa disponibilité constante à notre égard.

- Les Camarades André KABBE Eloi OUEDRAGGO et Mademoiselle Anne De FFAITURE pour l'assistance qu'ils nous ont témoignée dans la partie statistique du présent mémoire.

- Monsieur DO CAO Thien pour son apport technique efficace

- Madame MONNE pour la frappe du document

Enfin à tous ceux qui nous ont assisté d'une manière ou d'une autre durant ce stage, nous leur adressons notre profonde gratitude

## II INTRODUCTION GENERALE

Au Burkina Faso comme dans beaucoup de pays sahéliens, l'essor démographique a amené peu à peu les populations à grignoter sur les terres renfermant des boisements naturels au profit de l'agriculture. Les pratiques culturales rudimentaires et le surpâturage aidant, des sols auparavant riches et fertiles ont vu leurs potentialités diminuées entraînant leur dénudation, l'érosion et par voie de conséquence la désertification. Depuis la grande sécheresse des années 1970, le désert n'a cessé d'avancer à grands pas. Aussi pour lutter contre cet important fléau, le Burkina Faso a pris entre autres dispositions :

- le lancement des trois luttes :
  - . lutte contre les feux de brousse
  - . lutte contre la coupe abusive du bois
  - . lutte contre la divagation des animaux
- l'utilisation et la vulgarisation de foyers améliorés dans le but de réduire la consommation en bois de chauffe et de protéger ainsi des boisements naturels.
- le reboisement pour la satisfaction en bois de chauffe et de service en attendant la vulgarisation des énergies de substitution telles le gaz.

Le reboisement outre son importance économique ne joue pas moins un rôle écologique. Au Burkina Faso, la plupart des reboisements sont effectués à partir de plants produits en pépinière et pour la plupart du temps issus de graines. Cela

implique donc que pour toute entreprise de reboisement l'on puisse avant tout se procurer de semences en quantité suffisante et de bonne qualité aussi bien génétique, physiologique que sanitaire. Pour une bonne couverture des programmes il faut donc disposer de graines dont la germination sera rapide et au maximum uniforme afin de disposer dans des délais raisonnables de la quantité nécessaire de plantules pour la plantation. Pour cela, donc une technologie spécifique et efficace doit être appliquée aux semences afin d'éliminer les inhibitions et dormances de toute nature et ainsi donc de faciliter leur germination.

Depuis sa création en 1983, le Centre National de Semences Forestières (CNSF) ne cesse de mener des recherches portant sur les méthodes les plus efficaces à appliquer à chaque type de semences afin d'obtenir une meilleure germination de celles-là. Actuellement, les travaux sont menés sur 13 types de prétraitements. Les semences de certaines espèces dont dispose le CNSF sont réfractaires aux techniques utilisées pour provoquer et activer leur germination. Ces espèces sont : Anogeissus leiocaopus ; Tectona grandis ; Terminalia avicennioïdes ; Terminalia mantaly.

Expliquer ces difficultés ou encore mieux lever les contraintes éventuelles à la germination c'est contribuer efficacement à une production plus diversifiée et suffisante.

Par ailleurs comme le dit un adage populaire "la prudence et la prévoyance sont les deux mamelles de la sécurité". Afin donc de pallier à un approvisionnement irrégulier pour fait de mauvaise fructification due à des causes diverses ; il est toujours important de stocker des semences en quantités suffisantes. Mais faut-il encore les stocker dans des conditions telles

qu'elles maintiennent leur viabilité de leur récolte à leur semis. Là aussi les techniques de conservation utilisées traditionnellement au CNSF (chambre froide, armoire) ne permettent pas d'assurer une longévité satisfaisante aux lots de semences d'un certain nombre d'espèces qui sont : Azadirachta indica ; Butyrospermum parkii ; Lannea microcarpa ;

Quelles méthodes adopter donc pour une meilleure conservation de ces semences ?

L'importance de notre thème "Contribution à la maîtrise des méthodes de prétraitements et de conservation de quelques espèces ligneuses récoltées au Burkina Faso" n'est plus à démontrer car cette contribution nous permettra d'améliorer qualitativement et quantitativement la production de plants en pépinières.

Le thème définit ainsi les deux grandes parties de notre travail :

- l'étude et la maîtrise des techniques de prétraitements utilisés
- l'étude des méthodes de conservation applicables à la liste d'espèces concernées.

La présentation préalable de quelques généralités sur la formation des fruits et des graines ; la germination et la conservation des semences permettront sans nul doute une meilleure connaissance des processus de la viabilité des semences ; elle constitue un préalable essentiel à la résolution des problèmes posés.

II  
I  
PREMIERE PARTIE :

---

GENERALITES SUR LA FORMATION DU FRUIT ET  
DE LA GRAINE, SUR LA GERMINATION ET LA  
CONSERVATION DES SEMENCES.

### 1.1. Formation du fruit et de la graine

La croissance et le développement de la plante dépendent des méristèmes sièges de la mérisis et de l'auxesis. Ces processus de division et d'élongation cellulaires produiront des tissus qui vont se développer pour donner des parties spécifiques de la plante. Ainsi les méristèmes végétatifs seront à l'origine des feuilles, des racines et des tiges tandis que les méristèmes reproducteurs donneront naissance aux organes floraux qui ultérieurement produiront des fruits et des graines grâce au processus de la double fécondation. Cette formation du fruit et de la graine peut se représenter par le schéma 1.

#### 1.1.1 La structure de la graine

La graine est un organisme vivant fragile.

Elle comporte :

- un embryon qui est une plante en miniature. C'est lui qui par le processus de germination se développera pour donner l'arbre. L'embryon est composé d'une radicule, d'un ou de deux cotylédons, d'une plumule ou épicotyle et d'un hypocotyle qui connecte la radicule à la plumule.

- des enveloppes protectrices encore appelées téguments.

Leur structure est déterminante car selon qu'ils seront



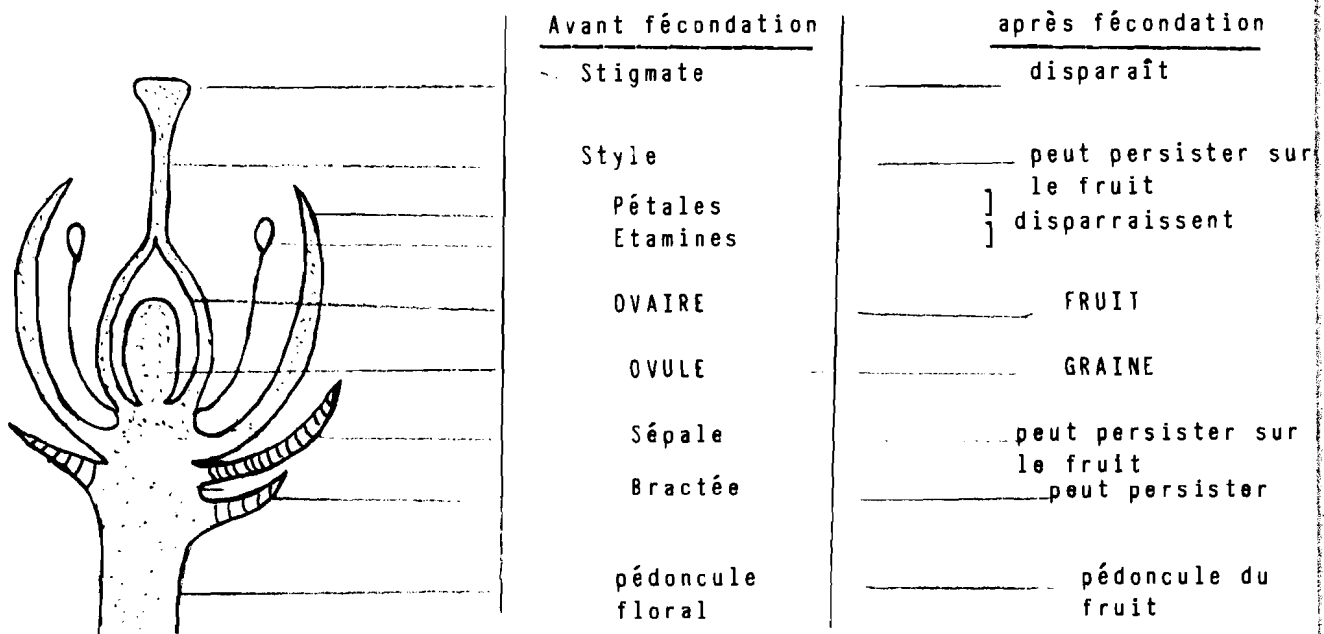


Schéma n° 1 : Transformation de la fleur en fruit et graine.

perméables ou imperméables à l'eau et à l'air ; la germination de la graine sera bonne ou mauvaise. L'imperméabilité des téguments à l'eau a été étudiée en détail chez le genre *Pisum* (Werker et al., 1979). Les téguments de ces graines contiennent une couche continue de cellules palissadiques dont les coiffes sont très dures et imprégnées de matière pectinique. Dans ces cellules ou dans les couches sous-jacentes, existent également des quinones. Pectine et quinones jouent un rôle dans la perméabilité.

#### 1.1.2. La composition chimique de la graine

La composition chimique de la graine est déterminée par des facteurs génétiques, aussi cette composition varie-t-elle selon l'espèce et même la variété. Néanmoins, l'environnement, les pratiques culturales comme la date de plantation, la quantité d'eau reçue et la fertilisation ont aussi une influence sur cette composition chimique. (Copeland, 1976).

D'une manière générale la graine contient :

- des carbohydrates tels que amidon, hemicellulose, mucilages, composés peptidiques etc...
- des lipides (acides gras, glycérol et autres alcools)
- des protéines (albumines, globulines, glutelines, prolamines...)
- divers autres composés (tannins ; alcaloïdes, régulateurs de croissance : gibberellines, cytokinines, auxines ; inhibiteurs : dormine, coumarine ; vitamines).

Cette composition chimique est déterminante pour le

comportement de la graine durant sa conservation ou sa germination

## 1.2. Germination des graines

### 1.2.1. Quelques définitions importantes

#### 1.2.1.1. Les semences

On appelle semence tout ce qui se sème et tout ce que la plante dissémine. Ainsi, sont appelés semences, des fruits, des graines, des spores, des fragments de tige, des rameaux, des bourgeons etc... (Rose de Jericho citée par Côme, 1980). Ces organes sont appelés "unités de dispersion" (Evenari, 1961).

#### 1.2.1.2. La germination

On considère au laboratoire qu'une semence a germé lorsque sa radicule a transpercé les téguments ou lorsque celle-là s'est visiblement allongée lorsqu'il s'agit d'un embryon nu. C'est cette définition pratique qui pourtant ne fait pas souvent l'unanimité que nous retiendrons pour notre travail. En effet, pour I. F. Harrington, une semence a germé si elle peut donner une plantule capable de croître normalement, cette définition est également celle de l'International Seed Testing Association (ISTA ; 1976). Pour les physiologistes, la germination est une série de réactions et d'évènements métaboliques dans la graine imbibée et qui culminent à l'émergence de la plantule. Pour les analystes des graines, la germination a une définition beaucoup plus standardisée. Elle est décrite comme "l'émergence et le développement à partir de l'embryon de

la graine, de ses structures essentielles qui, pour le type de graine en question, sont indicatives de l'habileté à produire une plante normale dans des conditions favorables".

Pour apprécier la germination d'un lot de semences ; un certain nombre de termes sont utilisés ; ce sont :

- pouvoir germinatif
- pourcentage de germination
- capacité de germination
- énergie germinative
- faculté germinative

- Le pouvoir germinatif : c'est la quantité de semences germées dans les conditions les plus favorables. Il s'exprime par le nombre de semences germées dans un lot de semences comportant 100 graines.

- Le pourcentage de germination : c'est le pourcentage réel de graines d'un lot, germées à la fin de l'essai.

- La capacité de germination : c'est la quantité de graines germées dans des conditions bien définies. Elle s'exprime par le pourcentage de semences germées. Lorsque l'on parle de capacité de germination, il est indispensable de définir les conditions dans lesquelles les essais sont réalisés.

- L'énergie germinative : elle indique le pourcentage de graines germées dans un délai donné

- La faculté germinative : c'est la somme des pourcentages de graines germées et de graines saines non germées restant à la fin de l'essai.

### 1.2.2. Conditions de germination des semences

Les conditions indispensables à la germination de graine sont selon Krugman et al. 1974 :

- une humidité adéquate
- une température favorable
- un échange gazeux adéquat
- et pour certaines espèces la lumière.

D'une espèce à une autre, l'optimum de ces facteurs varie considérablement. Il existe fréquemment aussi des interactions entre ces facteurs.

#### 1.2.2.1. L'eau

Le premier processus intervenant dans la germination de la semence est l'absorption d'eau. Cette absorption est due au processus d'imbibition. L'imbibition est influencée par plusieurs facteurs aussi bien externes qu'internes. Ce sont notamment la température, la perméabilité de la graine et la composition chimique de cette dernière.

##### 1.2.2.1.1. La pression et les différentes phases d'imbibition

L'hydratation des particules colloïdales des tissus de la graine entraîne leur gonflement qui permet la déchirure du tégument et aide à l'émergence des points de croissance. La force qui s'oppose au gonflement de la graine durant l'hydratation et le gonflement des colloïdes représente la pression d'imbibition.

L'imbibition est un processus exothermique qui comporte 3 phases essentielles :

- Phase I : par un phénomène physique, on assiste à une

entrée de l'eau à travers les pores des téguments jusqu'à hydratation des cellules de l'embryon.

- Phase II : C'est le début des phénomènes physiologiques et elle correspond à un appel d'eau par pression osmotique. Ces phénomènes physiologiques sont le début de l'hydrolyse des éléments nutritifs (carbohydrates, protéines, glucose), qui vont être transférés vers les points de croissance ; cette migration est complétée par la synthèse des éléments hydrolysés ; en d'autres substances nécessaires à la croissance de l'embryon ce qui aboutit à la stimulation de la croissance de l'embryon .

- Phase III : L'eau qui continue à pénétrer dans la graine par osmose, va hydrolyser les nouvelles substances nécessaires à la croissance de la plantule. Cette dernière phase correspond au début de l'allongement de la radicule.

#### 1.2.2.1.2. Influence de la température sur l'imbibition

L'imbibition d'eau est plus rapide à haute température bien que le volume total d'eau absorbé soit plus grand à basse température. L'absorption totale d'eau dans les graines est plus grande à 10°C et plus petite à 30°C (Copeland, 1976).

#### 1.2.2.1.3. Influence du tégument

La nature des enveloppes séminales des graines influence beaucoup l'hydratation de celles-ci. Ainsi des téguments à épiderme cireux non mouillable ou avec une couche cellulaire imperméable rendent les graines imperméables à l'eau.

---

La graine présente généralement des zones à faible imperméabilité, c'est la zone micropylaire quand elle est demeurée perforée et le hile. Ces ouvertures naturelles n'existent pas pour les graines dites "dures" car les graines sont enveloppées par un tégument riche en lipides, tannins et en substances pectiques.

Le tégument des graines connaît une perméabilité sélective, ainsi il permet l'entrée d'eau et de certains solutés et s'oppose à l'entrée d'autres. Cette perméabilité sélective peut être le résultat de l'ionisation des groupes acides et basiques des lipides de la membrane (Copeland, 1976).

#### 1.2.2.1.4. Influence de la composition chimique de la graine

La quantité totale d'eau absorbée par la graine est influencée par sa composition chimique laquelle dépend de l'espèce.

#### 1.2.2.2. La température

La germination d'une graine est un processus complexe impliquant plusieurs réactions et phases dont chacune est affectée par la température (Copeland 1976). Pour une espèce donnée il existe une tranche de température dans laquelle la semence germe bien. Dans cette tranche il existe une température optimale que Copeland (1976) définit comme étant "la température donnant le plus grand pourcentage de germination pendant la plus courte période de temps possible".

#### 1.2.2.3. L'oxygène

Pendant la germination, la respiration augmente extrêmement impliquant un approvisionnement adéquat

en oxygène. la respiration est essentiellement un processus oxydatif par lequel les réserves nutritives aussi bien carbohydrates, graisses et protéines sont dégradés en  $CO_2$ ,  $H_2O$  et énergie. La plupart des espèces germent bien à la concentration ordinaire en oxygène de l'air qui est d'environ 20 % ; cet oxygène est exigé de beaucoup d'espèces. Lorsqu'en conditions expérimentales "la concentration en oxygène est substantiellement réduite par rapport à celle de l'air, la germination de beaucoup de graines est retardée" (Copeland 1976). C'est sous forme dissous que l' $O_2$  est utilisé par l'embryon. Cet  $O_2$  dissous n'est pas extérieur à la semence mais "est présent au niveau de l'embryon lui-même" (Côme; Tissaoui). Vis à vis de l'oxygène Côme (1968) distingue 2 types de téguments ; ceux qui sont perméables et ceux qui ne le sont pas.

#### 1.2.2.4. La lumière

Les graines de certaines espèces exigent la lumière pour leur germination. L'intensité aussi bien que la qualité de la lumière influencent la germination (Copeland 1976). Plusieurs produits chimiques exercent une influence sur la demande en lumière de la germination des graines. Ce sont le  $KNO_3$ , la thiourée, l'acide gibberellique qui réduisent ou éliminent la demande en lumière pour la germination (Copeland 1976).

#### 1.2.2.5. La maturité de la graine

Pour germer, il faut que la graine soit mûre physiologiquement et qu'elle soit vivante. Cette maturité physiologique ne correspond toujours pas avec la



maturité morphologique ; ainsi certaines graines apparemment mûres doivent connaître une postmaturation correspondant en fait à une maturation physiologique avant de germer.

#### 1.2.3. Dormance

Certaines semences même placées dans des conditions favorables sont incapables de germer. Le phénomène naturel est la dormance réelle ou dormance embryonnaire qui peut s'observer dès la libération de la semence par la plante-mère. Cette dormance peut être labile ou de durée longue.

#### 1.2.4. Inhibition et promotion de la germination

En plus des conditions environnementales qui peuvent inhiber la germination de l'embryon, certaines substances produites par la plante sont capables d'inhiber ou de retarder cette germination. Les inhibiteurs sont présents dans les fruits, les graines et les divers organes végétatifs.

A l'opposé, d'autres substances naturelles ou artificielles stimulent la germination de l'embryon. Ce sont les gibberellines, les auxines, les cytokinines.

#### 1.2.5. La physiologie de la germination

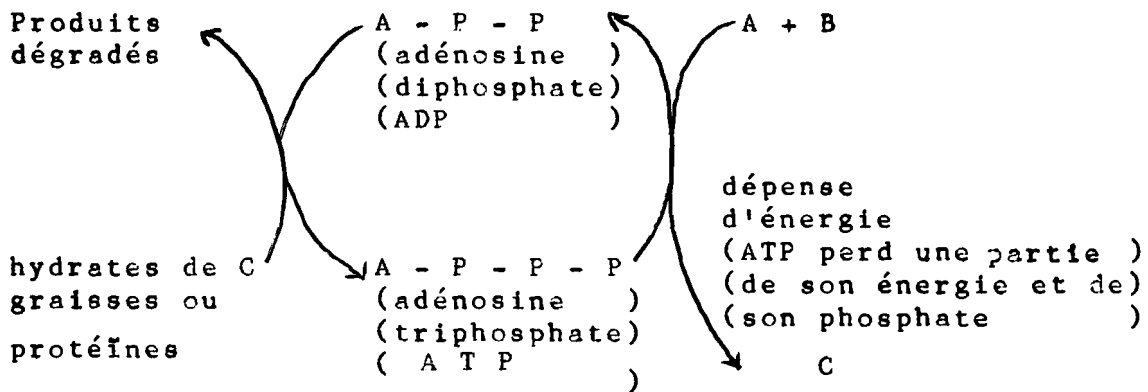
La germination nécessite l'hydrolyse et la dégradation des tissus de réserve contenant les carbohydrates, les graisses, les protéines en des formes chimiques

---

simples et mobiles (acides pyruviques, acides gras, acides aminés) qui seront transportés jusqu'aux points de croissance de l'embryon.

Dans les mitochondries, sièges de la respiration des cellules, ces produits simples et mobiles seront oxydés en CO<sub>2</sub>, eau, énergie sous forme d'Adenosine. triphosphate (ATP). Cela rend possible la germination en provoquant les réactions de synthèse nécessaires.

Le schéma 2 illustre ces différentes réactions.



### 1.3. La conservation des semences

Les objectifs qui guident la conservation des semences peuvent se résumer comme suit :

- maintenir les graines dans des conditions telles qu'elles conservent le plus possible leur énergie germinative pendant la période entre la récolte et l'époque de semis.

- protéger les semences des dégâts des rongeurs, des oiseaux et des insectes

- garder des graines récoltées pendant les années de bonne fructification, afin de pourvoir aux fournitures durant les années de récolte faible ou nulle.

Conserver des graines, exigence d'une sécurité dans la planification de la production de plants , c'est en fait conserver les qualités de ces semences ou au mieux, améliorer ces qualités (physiologiques, génétiques, sanitaires).

De nombreux facteurs liés à la semence ou à l'environnement affectent la conservation des semences.

#### 1.3.1. Facteurs liés à la semence

##### 1.3.1.1. Les caractéristiques génétiques

Soumises à des conditions identiques de conservation, l'évolution de la viabilité des semences varie selon les espèces, les familles.

Ainsi, des semences d'Acacia albida (lot n° 261 du CNSF) après 1 an de conservation présente un taux de germination de 73 % ; des semences d'Azadirachta indica (lot n° 594 du CNSF) soumises aux mêmes conditions de conservation que le lot d'Acacia albida ont un taux de germination nul, alors

qu'à la récolte ce lot avait un taux de germination de 80 %.

#### 1.3.1.2. Qualités initiales des semences

Avant leur récolte et pendant leur maturation les graines sont soumises aux facteurs environnementaux tels que la température, les conditions d'humidité . Toute perturbation majeure peut affecter la qualité des semences et également leur conservation.

Une composition chimique non équilibrée réduira la qualité de la semence. Aussi les graines endommagées au moment de la récolte perdent plus rapidement leur viabilité par rapport à celles intactes. Barton (1941) a trouvé que les semences à haute viabilité initiale résistaient mieux aux conditions défavorables de conservation.

Une telle corrélation est démontrée quant à la maturité de la graine dont le niveau (Pollock, 1961), affecte la germination.

Les travaux ont montré que la longévité des semences immatures pourrait être moindre que celle de semences matures, dans les mêmes conditions de conservation.

#### 1.3.1.3. La dormance des semences

Certaines ou toutes les graines de plantes sont dormantes à la récolte. Maintenir le plus longtemps possible les graines dans cet état d'inactivation du métabolisme, c'est leur assurer une grande longévité. Les conditions de conservation peuvent aider à la maintenance de cette dormance (températures basses, humidité relative des semences faible, échanges faibles avec l'environnement). D'autre part l'état de

maturité des semences à la récolte peut y contribuer positivement. Larson et al. (1936) ont constaté que la dormance des semences immatures de l'orge, de l'avoine et du blé persistait beaucoup plus longtemps que celles des semences matures de ces mêmes espèces. Cependant, l'état actuel des recherches ne permet pas de faire une corrélation positive entre la dormance et la longévité des semences.

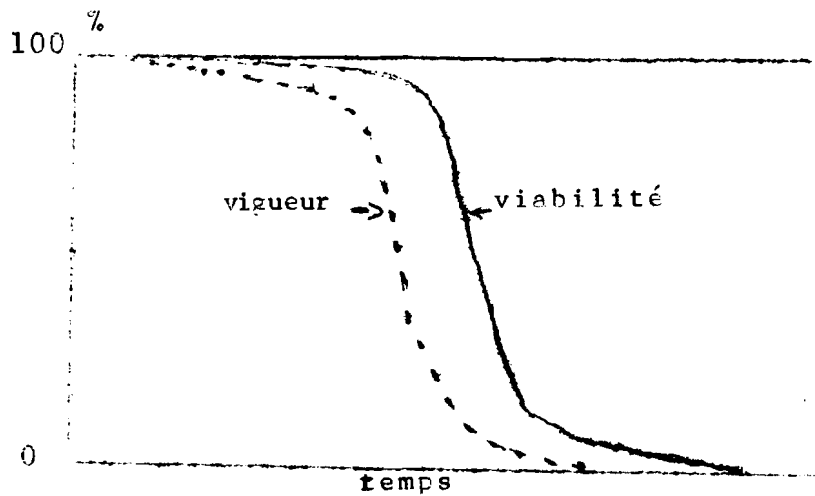
#### 1.3.1.4. La teneur en eau des semences

La teneur en eau des semences est très déterminante dans leur longévité. Sa diminution ralentit les processus métaboliques et entraîne une faible consommation des substances nutritives emmagasinées.

Il faut néanmoins noter qu'une forte dessiccation expose les semences à des blessures mécaniques telle la fracture des parties des semences, les exposant ainsi à des attaques fongiques. Par ailleurs, les semences de certaines essences dites à grosses graines ne peuvent normalement survivre à cette forte dessiccation (FAO, 1980).

#### 1.3.1.5. La vigueur

Difficilement différenciable avec la viabilité, la vigueur affecte la vie des semences au moment du stockage. Ainsi des lots de graines vigoureuses auront un potentiel de stockage important. Cette vigueur comme la viabilité va connaître avec le temps un déclin progressif. Le déclin qui comprend trois phases est illustré par le graphique 1.



1ère phase : On assiste à un faible déclin de la viabilité à un niveau de survivance de 90 - 70 %

2ème phase : Les fonctions vitales déclinent jusqu'à un niveau de 25 à 10 %.

3ème phase : La détérioration continue jusqu'à la mort des graines

### 1.3.2. Facteurs liés à l'environnement

#### 1.3.2.1 Température

L'exposition surtout prolongée des graines à une température élevée réduit leur vigueur et leur viabilité. Harrington affirme que la durée de vie de la semence est divisée de moitié pour chaque augmentation de 5°C de la température de stockage.

Des conditions de conservation à basses températures (en dessous de 0°C) assurent une longévité diminuant seulement les fonctions vitales de ces semences.

#### 1.3.2.2. L'humidité relative

L'humidité relative (H. R) de l'environnement immédiat des semences conditionne largement leur teneur en eau, facteur important de la longévité de ces semences.

Une forte H.R. entraîne une augmentation de la teneur en eau des graines jusqu'à un certain niveau d'équilibre qui est atteint quand le mouvement net de l'humidité de l'air à la graine ou de la graine à l'air est nul. L'absorption et la rétention de l'eau par les graines vont dépendre de l'épaisseur, la structure et la composition chimique des téguments de la graine. Il est aussi démontré que les protéines sont plus hygroscopiques ; les carbohydrates le sont moins et les lipides sont hydrophobes (Justice et Bass, 1979).

#### 1.3.2.3. L'oxygène - la respiration

Justice et Bass (1979) ont aussi mis en évidence certains processus intervenant lors de la conservation des semences :

- épuisement des réserves nutritives
- formation de produits intermédiaires ou finaux pouvant affecter le stockage de la graine.
- libération d'énergie dont la majeure partie est sous forme de chaleur. Les processus liés à la respiration sont d'autant importants que l'oxygène est abondant. Par contre, le gaz carbonique, produit de la respiration ralentit ces processus, retarde par conséquent l'épuisement des réserves nutritives des semences.

#### 1.3.2.4. Les champignons et les insectes

Quant à la faveur de certaines conditions environnementales, des champignons se développent sans la semence, ils provoquent dans celle-ci une pauvreté en sucres non réduit, une augmentation de la teneur en acides gras libres, entraînant une perte de viabilité. L'activité de ces champignons appartenant

essentiellement aux genres *Aspergillus* et *Penicellium*, est déterminée d'une part par la condition physique, la vitalité et la teneur en eau de la semence et d'autre part par la température et l'humidité relative de l'environnement de conservation.

Par ailleurs, beaucoup d'insectes spermatophages (de la famille des *Bruchidae* pour les légumineuses) réduisent le potentiel de conservation et de germination en détruisant l'endosperme et même l'embryon.



Conclusion partielle

La graine apparait ainsi comme un organisme vivant que l'homme travaille à garder longtemps dans son état de vie ralentie (dormance) et même à approfondir le ralentissement de cette vie, ou dont l'homme travaille à activer la vie pour en faire un arbre.

Ainsi les généralités décrites pourront servir à comprendre les processus de la dormance et de l'activation du métabolisme des graines afin d'améliorer les méthodes générales ou spécifiques de conservation d'activation de la germination de certaines semences.

II) E U X I E M E      P A R T I E

-----

CONTRIBUTION A LA MAITRISE DES METHODES DE  
EXTRAITS DE QUELQUES ESPECES LIGNEUSES  
RECUEILLIES AU BURKINA FASO

\_\_\_\_\_ooooo\_\_\_\_\_

## Introduction

La bonne planification et la rentabilité de la production de plants dans les pépinières forestières exigent la maîtrise des techniques pouvant activer et rendre homogène la germination des graines semées.

Depuis sa création, le CNSF a oeuvré à améliorer les techniques jadis utilisées ; tous les essais comparatifs de prétraitements, entrepris procèdent de ce désir d'amélioration et de maîtrise de ces techniques insatisfaisantes. Après trois ans d'investigation, certaines espèces déjà importantes dans la politique forestière du Burkina Faso ou des espèces à promouvoir demeurent refractaires à la totalité des méthodes de prétraitements utilisées. Les espèces sont celles déjà présentées dans l'introduction générale :

Anogeissus leiocarpus, Tectona grandis, Terminalia avicennioides, T. mantaly qui font l'objet de ce présent travail

Pour la plupart des autres espèces, des méthodes de prétraitements efficaces sont déjà au point. Les méthodes sont présentées par l'annexe I

### 2.1. Présentation du matériel végétal utilisé

#### 2.1.1. Anogeissus leiocarpus :

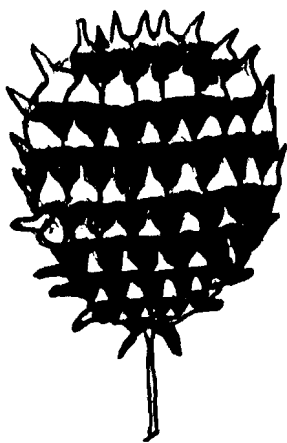
Synonymes : Anogeissus schimperi, Hochst

..... ex Hutchel Dalz leiocarps

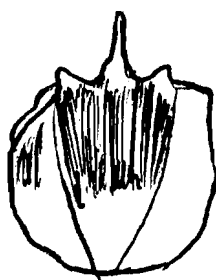
Conocarpus leiocarpus D C

Famille : Combretacées

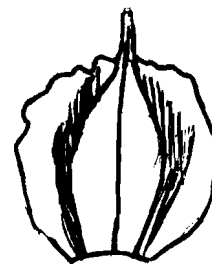
SCHEMA N° II : Anogeissus leiocarpus



1.



2.



3.

LEGENDE

1. **Assemblage de Fruits**
2. **Fruit** vue de dessus
3. **Fruit** vue de dessous

C'est une espèce localisée sur les sols frais notamment autour des mares, dans les vallées fluviales et les galeries forestières. L'arbre peut atteindre 30 m de haut et il produit du bois d'oeuvre apprécié. Il produit également du bois de feu et de carbonisation excellent. Les feuilles constituent une source de teinture (jaune) ; vertes ou sèches, elles forment un fourrage douteux pour les bovins, les moutons et les chèvres. Cette espèce occupe la zone d'Afrique entre l'isohyète environ 200 mm et la forêt humide tropicale du Sénégal au Soudan et à l'Ethiopie, et au Sud jusqu'au Zaïre. Les fruits sont petits et comportent deux ailes. Leur couleur est jaune ou marron. Le schéma 3 est une esquisse du fruit.

Anogeissus leiocarpus est une composante forestière importante des forêts claires du Burkina Faso. Actuellement, 5 lots de semences représentant 56,062 Kg sont disponibles au niveau du CNSF. Si jusque là elle occupe une place peu importante dans les programmes de reboisement c'est en partie à cause des difficultés de sa production en pépinière, des taux de germination très faibles (1 - 2 %) étaient obtenus à chaque fois.

Les tentatives d'amélioration de ces taux de germination par le CNSF n'ont pas été fructueuses comme l'attestent les résultats repris sur le tableau 1.

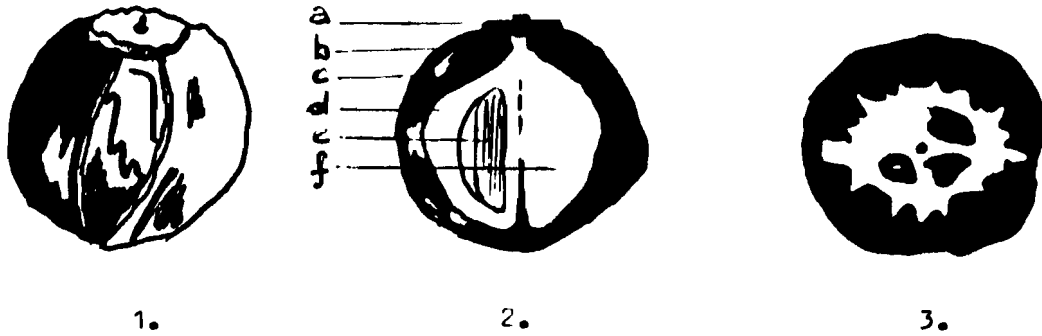
Tableau 1 : Tableau récapitulatif des essais de germination menés avec les semences d'A. leiocarpus

Lot	Date de récolte	Dates des essais	Prétraitements appliqués	% germination au bout de 28 jours
217	5-12-84	16-1-85	Aucun prétraitement	0
			Trempe dans l'eau pendant 24 H (TE 24H)	2
			Ebouillantage + TE 12 H	0
			Cuisson + TE 12 H	0
281	31-12-84	24-1-85	Aucun prétraitement	0
285	8-1-85	24-1-85	Aucun prétraitement	0
		7-2-85	TE 48 H avec renouvellement de l'eau 24 H	2
		9-3-85	TE 24 H	0

Les caractéristiques du lot utilisé pour notre travail sont n° CNSF 285; Lieu de récolte : Dâ, province du Mou-houn ; Date de récolte : 8-1-85

### 2.1.2. Tectona grandis

C'est une essence de basse et moyenne altitude de l'Asie du Sud-Est. Elle accepte jusqu'à 750 mm de pluie et 3 à 4 mois de saison sèche. Elle est exigeante au point de vue du sol qu'elle veut profond et fertile, suffisamment pourvu d'eau et bien drainé. C'est un arbre moyen en Afrique. Ses feuilles sont grandes caduques opposées, non



LEGENDE

1. Fruit élémentaire
2. Coupe longitudinale
  - a = Cicatrice du fruit
  - b = exocarpe (non visible sur le schéma)
  - c = mésocarpe
  - d = endocarpe avec "seed chamber" (e)
  - f = graine
3. Coupe transversale

stipulées. Le fruit est une drupe charnue enveloppé lâchement par le calice accrescent. Il peut contenir de 0 à 4 graines (Kamra 1973).

Tectona grandis est une espèce d'utilisation très ancienne dans le reboisement au Burkina Faso spécifiquement dans le Sud-Ouest et l'Ouest du pays. Actuellement elle occupe parfois 30 % de la production de certaines pépinières. Le CNSF dispose de 5 lots de T. grandis correspondant à 22,597 Kg de semences. Les pépiniéristes utilisent des techniques peu performantes pour le produire. Pour toutes les méthodes utilisées par le CNSF, les résultats sont encore moins satisfaisants, même avec des lots très jeunes ; en témoignent les deux exemples suivants :

lot n° 408 : date de récolte : 1-4-85

date des essais : 19-4-85

prétraitement utilisé : Trempage dans l'eau pendant 48 H

% de germination : 6 %

Lot n° 439 : date de récolte : 2-5-85

date des essais : 17-6-85

prétraitement utilisé avec les % de germination :

Trempage dans l'eau pendant 72 H(0%) ; scarifica-

tion + Trempage dans l'eau pendant 24 H (0 %)

La mise au point de prétraitements performants aiderait davantage à la promotion de cette espèce.



Caractéristiques du lot utilisé pour notre expérimentation :

N° CNSF : 753

Lieu de récolte : Koua, Province du Houet

Date de récolte : 7-2-87

2.1.3. Terminalia avicennioïdes Guill. et Perrott

Famille des Combretacées

C'est un arbre pouvant atteindre parfois 10 m de hauteur. Les fruits sont tomenteux et possèdent 2 ailes.

L'Opération "Récolte Populaire de Graines Forestières" lancée en 1986 sur tout le Burkina Faso a permis au CNSF de disposer de 59 kg de semences de cette espèce. Avant cela, le CNSF ne disposait que de 2 lots d'environ 5 kg. Il a fallu donc s'intéresser aux prétraitements nécessaires à la production des plants de Terminalia avicennioïdes. Toutes les méthodes utilisées donnent des résultats nuls; c'est notamment la scarification, le trempage dans l'eau, l'ébouillantage, le trempage dans l'acide sulfurique.

Caractéristiques du lot utilisé :

N° CNSF : 564

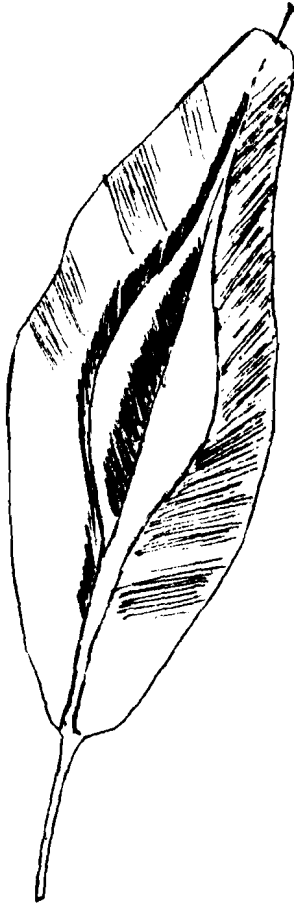
Date de récolte : 7-2-87

2.1.4. Terminalia mantaly H. Perr

Famille des Combretacées

C'est une essence ornementale qui occupe une place de plus en plus importante dans les productions des pépinières, surtout avec les vastes campagnes d'embellissement des cadres de vie des burkinabè (rues, cours, lieux de travail...) C'est aussi une espèce très demandée par certains pays voisins

SCHEMA N° IV: Terminalia avicennioides



1.

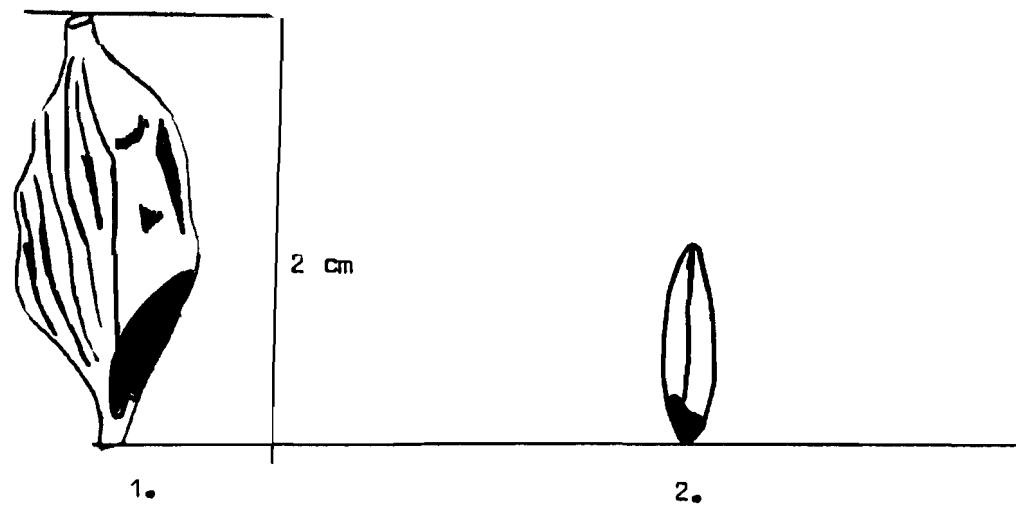


2.

LEGENDE

1. Fruit élémentaire
2. Fruit démunie des ailes

SCHEMA N° V : Terminalia mantaly



LEGENDE

1. Fruit élémentaire

2. Graine

notamment le Niger , le Bénin et le Mali.

Malheureusement, aucun prétraitement ne permet actuellement une production importante et rapide de cette espèce en pépinière. Un seul exemple permet de comprendre cette contrainte :

lot n° 674

Date de récolte : 24-6-84

Date des essais : 15-7-86

Prétraitements avec les % de germination au bout de 28 jours : néant = 0 %

Ebouillantage + Trempage dans l'eau pendant 24 H (TE 24H)= 0%

Trempage dans l'acide sulfurique 98% pendant 20 mn (TA 20 mn) + TE 24 H = 0 %

TA 30 mn + TE 24 H = 4 %

TE 72 H = 0 %

Caractéristiques du lot utilisé

N° CNSF : 675

Lieu de récolte : Bobo-Dioulasso

Date de récolte : Mars-Avril 1986

## 2.2. Les protocoles expérimentaux

### 2.2.1. Le test au tétrazolium

C'est une méthode indirecte de détermination de la viabilité de la graine. Cette méthode de détermination a été développée en Allemagne par le Professeur Georg Lakon qui a essayé de distinguer les graines vivantes de celles mortes en les mettant en contact avec le sel de selenium. Le sel fut remplacé par la suite par le sel de tétrazolium, beaucoup plus efficace.



mises au contact de la solution de tétrazolium incolore à 1 %. A cet effet, nous utilisons une répétition de 100 graines par espèce et nous veillons à ce que les graines soient complètement immergées dans la solution.

#### 2.2.1.3. L'évaluation du test

Elle est essentiellement basée sur le mode de coloration des graines. Ainsi son appréciation se fait à l'aide de la loupe binoculaire ou à l'oeil nu. L'interprétation est rendue beaucoup plus facile grâce au regroupement des graines tel qu'il suit :

a) les semences viables : ce sont celles ayant les caractères suivants :

- structures embryonnaires bien développées, intactes et d'une couleur rouge normale.

- de petites plages blanches sur les cotylédons dans des régions autres qu'à la jonction de l'axe embryonnaire et des cotylédons.

- de petites tâches de nécrose ou d'incoloration sur la moitié supérieure des cotylédons du côté opposé à la radicule.

b) les semences non viables : elles présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- embryon non coloré

- plus de la moitié de la pointe de la radicule incolore

- plus de la moitié des cotylédons incolore ou lésée par une fracture

- profonde nécrose au niveau des cotylédons ou du

rattachement de l'axe embryonnaire ou de la radicule

- coloration anormale sur toute la graine (rouge violacée, grisâtre)

- radicule fracturée, faible développement des semences, graines immatures (coloration rouge verdâtre) : attaques importantes d'insectes ou vieillissement des tissus (graines flasques et incolores)

L'annexe I représente la planche utilisée pour l'évaluation du test.

#### 2.2.1.4. Le matériel utilisé

- solution de tétrazolium à 1 %
- scalpel
- loupe binoculaire
- pince
- boîtes de pétri
- pissette
- matériel végétal

#### 2.2.2. Les essais de prétraitements

On emploie le terme prétraitement pour désigner tout traitement physique, chimique, précédant les semis, afin d'activer la germination pour une levée rapide et homogène des plantules (SOME, 1987). Pour un prétraitement donné, nous avons utilisé 4 répétitions de 50 fruits ou graines. Comme substrat, nous utilisons du sable à provenance unique (Manga). La préparation des germoirs se fait de la manière suivante : dans des boîtes de germination nous versons 80 ml d'eau distillée et nous y ajoutons le sable. Ce sable est

ensuite tassé pour rendre la surface uniforme. Cette opération effectuée, l'on utilise une planchette cloutée qui permet de préparer les lits de semis. Les fruits ou graines prétraités sont ensuite disposés dans ces lits et recouverts d'une couche de sable d'une épaisseur d'environ 152 cm. Ces prétraitements utilisés peuvent être regroupés ainsi qu'il suit :

a) Le prétraitement néant : la semence ici est soumise à un ensemencement direct ~~sans~~ une intervention quelconque.

b) Les prétraitements thermiques :

. l'ébouillantage : On porte de l'eau au feu ; lorsque celle-là bout, on la déverse dans un bocal contenant les semences que l'on veut prétraiter. Le bocal est refermé et l'on attend 24 h, 48 h ou 72 heures après pour le semis. L'ébouillantage permet une dilatation des téguments de la semence, ce qui permettra ultérieurement une entrée d'eau et d'air pour l'embryon.

. La cuisson : Le principe utilisé est le même que celui de l'ébouillantage, sauf qu'ici la source de chaleur est maintenue pendant un certain temps (1 mn, 5 mn ou 10 mn) alors que les semences sont déversées dans l'eau bouillante.

c) La scarification : elle permet aux téguments de se ramollir et donc d'être beaucoup plus perméables à l'eau. on distingue :

. La scarification mécanique : Elle a été



essentiellement manuelle. Il s'est agi d'effectuer une entaille grâce à un coupe-ongle dans les téguments afin de permettre une meilleure entrée d'eau dans les tissus de la graine.

. La scarification chimique : Les graines sont soumises ici à un trempage dans de l'acide sulfurique 98 % pendant un temps variable entre 1, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 minutes à l'issue duquel elles sont rincées à l'eau de robinet et ensuite trempées dans l'eau pendant un certain temps avant leur semis. L'acide agit en dissociant les enveloppes et en facilitant ainsi une plus grande perméabilité de la graine à l'eau. A cette scarification chimique, on combine un traitement thermique en provoquant avant le rinçage des graines un échauffement par un apport peu important d'eau.

d) Prétraitement à l'eau simple : Les graines ici sont soumises à un trempage dans l'eau simple pendant 24 heures, 48 h ou 72 heures après lesquelles elles sont semées. Cela permet une amorce de l'imbibition et le gonflement de la graine qui va favoriser la dissociation des téguments.

e) Le concassage : les graines sont extraites des fruits concassés et soumis à un semis direct. Cela permet de lever donc certaine inhibition due aux enveloppes des fruits.

f) La stratification : Les semences ici sont déposées dans une fosse préalablement creusée, puis recouvertes par une couche de feuilles mortes. Elles sont soumises à deux arrosages par jour et lorsqu'on constate que les graines commencent à

germer, on procède immédiatement au semis.

Les relevés de germes s'effectuent tous les 2 jours et ce pendant 28 jours. A cet effet, nous utilisons les fiches de relevé mises au point par le CNSF et présentée à l'annexe II.

### 2.2.3. Les essais sous conditions contrôlées

Ils ont pour but essentiel de déterminer ou d'expliquer l'action d'un facteur physique, la température, sur la germination des semences. Ces essais se déroulent dans un incubateur Luminincube 500 et portent sur 200 semences soit 4 répétitions de 50 semences dénudées ou scarifiées. L'incubateur est conditionné 24 heures à l'avance. Le semis se fait dans des boîtes de pétri avec comme substrat du papier filtre. Selon la grosseur de la semence, la quantité d'eau ajoutée varie comme suit :

7 ml d'eau pour Tectona grandis ; Terminalia mantaly ; Terminalia avicennoides.

5 ml d'eau pour Anogeissus leiocarpus

Chaque essai s'étale sur 10 jours et les relevés de germes sont effectués tous les jours. Ainsi, la gamme de températures suivantes a été testée : 10°C, 20°C, 25°C, 28°C, 30°C, et 35°C. Une alternance de 10 heures d'obscurité et de 14 heures de lumière a été utilisée.

### 2.2.4. Détermination du taux de parasitisme des graines

Spécifiquement pour Terminalia avicennoides dont les graines présentent un certain parasitisme, il a été

nécessaire d'évaluer le taux de ce parasitisme afin d'expliquer certains taux de germination faibles.

La méthodologie retenue consiste à récolter 10 fruits à trois niveaux du houppier (bas, milieu et haut). Ces fruits sont concassés et l'observation va porter sur la présence ou non de parasite dans la graine. La récolte a été effectuée sur 5 semenciers

#### 2.2.5. Dissection des fruits

Spécifiquement pour Anogeissus leiocarpus une dissection des fruits a été effectuée dans le but de se rendre compte si ces fruits sont fertiles ou non (c'est-à-dire contiennent des graines ou non). La dissection est effectuée à l'aide d'un bistouri et les fruits ainsi divisés sont observés à la loupe binoculaire afin d'en déterminer les différentes parties. La dissection qui a consisté en une coupe longitudinale des fruits a porté sur 4 répétition de 50 fruits.

#### 2.2.6. Influence du jus de Tectona grandis sur la germination des graines

Il s'agit d'un essai comparatif de substrat simple (sable + eau distillée) avec un substrat au jus de Tectona grandis (sable + jus de fruits de teck). Ce jus est obtenu à partir d'un prétraitement ébouillantage des fruits. Les fruits sont donc trempés dans de l'eau bouillante pendant 24 heures et ensuite le jus est recueilli et est utilisé pour l'humidification du sable. Pour mieux apprécier l'influence du jus de Tectona grandis sur la germination des

graines, nous avons utilisé des graines de Combretum aculeatum qui généralement est douée d'une vitesse de germination très importante. A cet effet, 4 répétitions de 50 graines de Combretum aculeatum ont été utilisées.

2.3. Les résultats

2.3.1. Test au tétrazolium chloride (T.T.C.)

Tableau 2 : Récapitulatif des résultats du T.T.C.

( Espèces	( Terminalia	( Terminalia	( Tectona
( Caractères	( avicennioïdes	( mantaly	( grandis
( Embryon entièrement	( 22	( 70	( 16
( coloré	(	(	(
( Embryon présentant des	(	(	(
( parties non colorées sur:	( 0	( 9	( 27
( la moitié des cotylédons:	(	(	(
( à l'opposé de la radicule:	(	(	(
(	(	(	(
( Des parties non colorées:	(	(	(
( sur l'extrémité supé-	( 0	( 5	( 5
( rieure autre qu'à la	(	(	(
( jonction axe-cotylédons	(	(	(
(	(	(	(
( Pourcentage de graines	(	(	(
( viables	( 22 %	( 84 %	( 48 %
(	(	(	(
( Embryon non coloré	( 20	( 4	( 19
(	(	(	(
( Plus de la moitié de	(	(	(
( l'extrémité de la radi-	( 21	( 9	( 7
( cule non colorée	(	(	(
(	(	(	(
( Plus de la moitié des	(	(	(
( cotylédons non colorée	( 31	( 2	( 14
(	(	(	(
( Autres cas : fractures,	(	(	(
( graines immatures, atta-	(	(	(
( ques d'insectes, graines:	( 6	( 1	( 12
( flasques de mauvaise	(	(	(
( coloration	(	(	(
(	(	(	(
( Pourcentage de graines	( 78 %	( 16 %	( 52
( non viables	(	(	(
(	(	(	(

2.3.2. Essais de prétraitements

2.3.2.1. Essais comparatifs de prétraitements

de semences d'Anogeissus leiocarpus

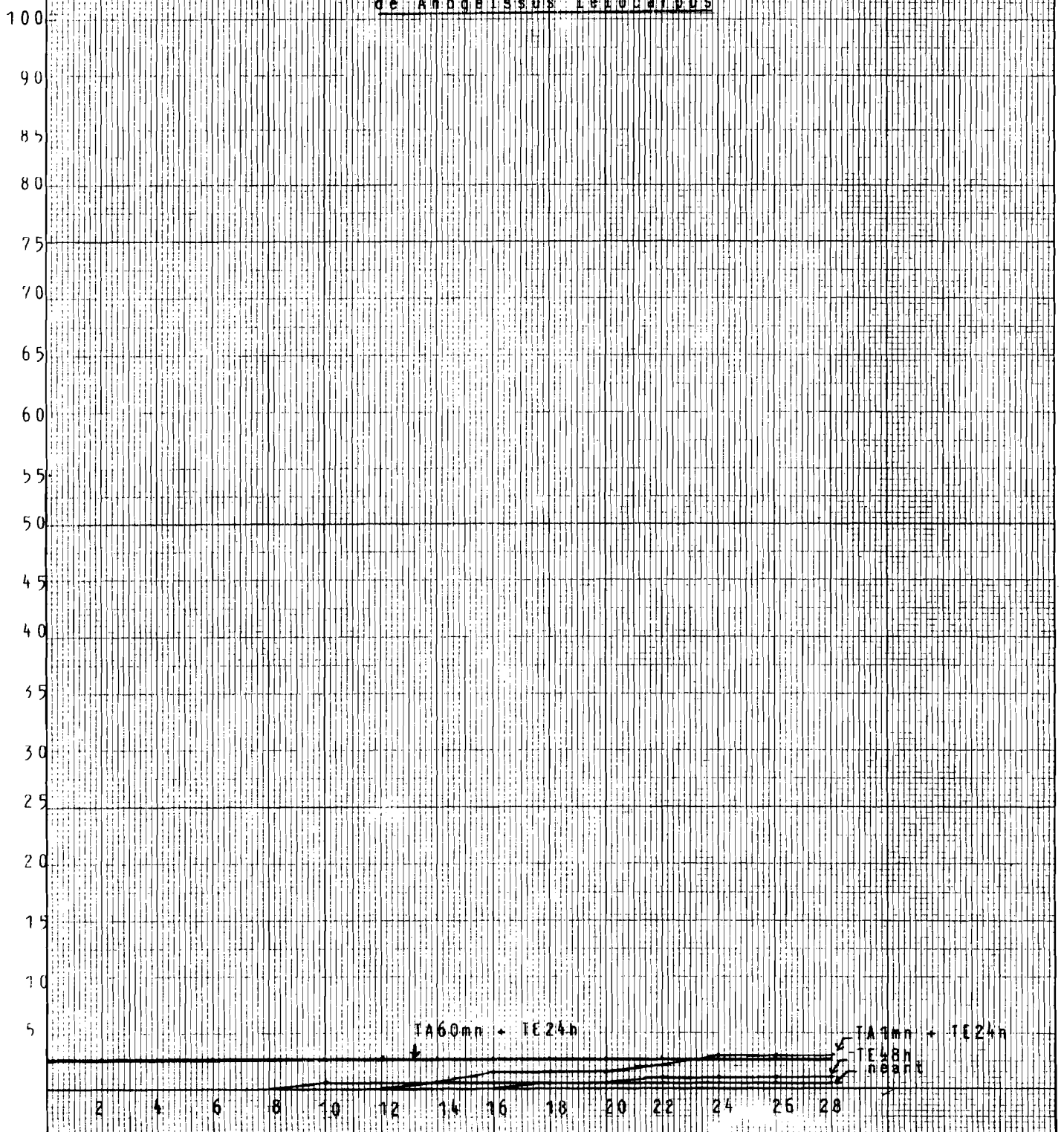
Tableau 3 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements des semences d'Anogeissus leiocarpus

Pré- traitements	Néant	TE24H	TE48H	Eb+TE 24H	Eb+TE 48H	C1mn + TE24H	C5mn + TE24H	C10mn + TE24H	TAlmn + TF24H	TA5mn + TE24H	TA 10mn+ TE24H	TA 30mn+ TE24H	TA 60mn+ TE24H	TE 72H	Scarifi- cation	
Rep 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Rep 2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rep 3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
Rep 4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1

Le graphique II représente ces résultats par des courbes

% de  
mination

Graphique I : Courbes de représentation des différents résultats de Anogeissus leiocarpus







Graphique 11

% de  
termination

Courbes représentant les essais de prétraitements  
de Tectona grandis

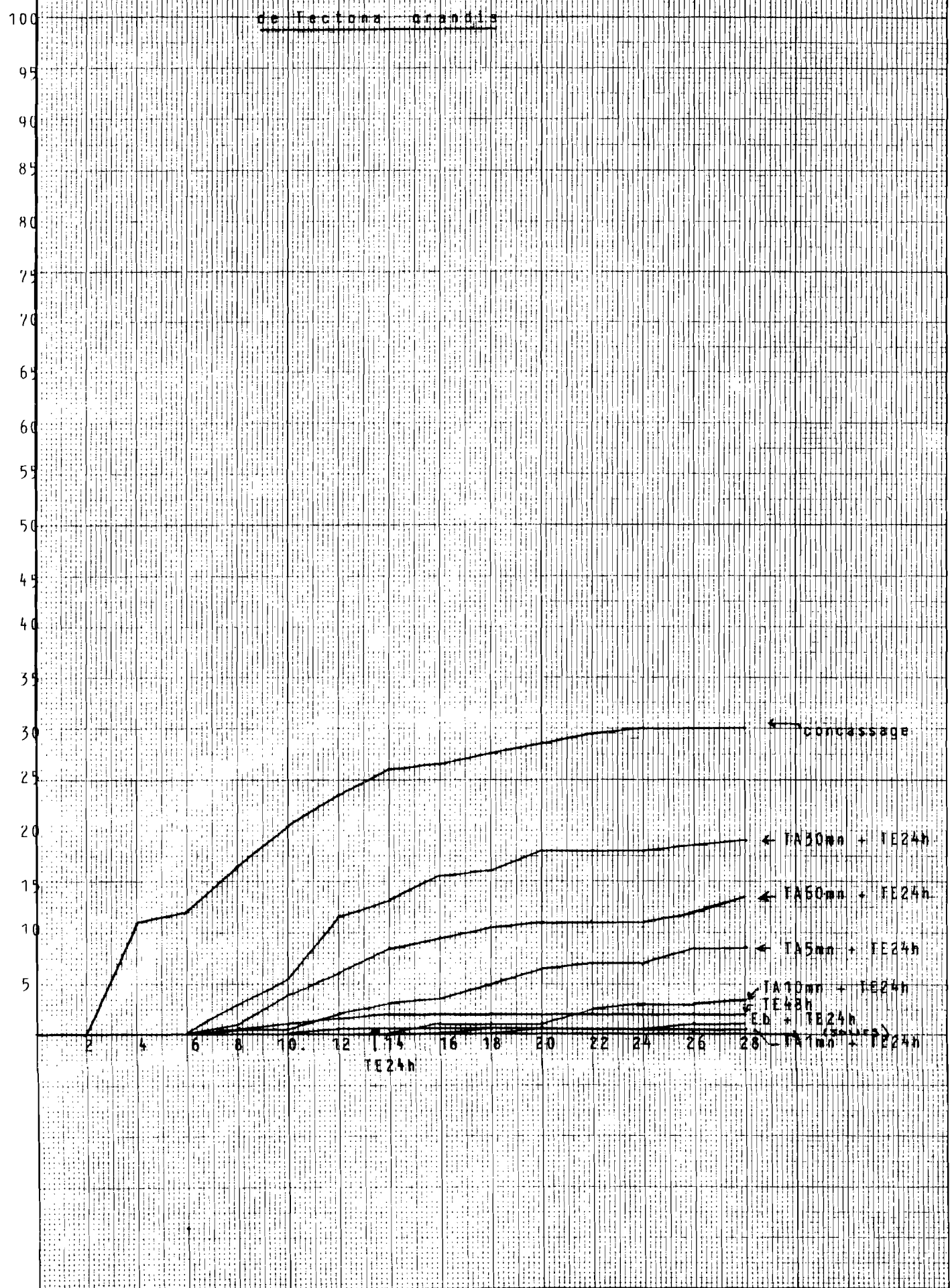


Tableau 4 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements  
de Terminalia avicennoïdes

( prétrai- : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( tement : néant : TE24H : Eb+ : Eb+ : Clmn+ : C5mn : Cl0mn+ : TA1mn+ : TA5mn+ : TA : TA : TA : : con- : TA : TA )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )	( : : : : : : : : : : : : : : : : : : : )
( Rep 1	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 2	: 0	: 15	: 0	: 0
( Rep 2	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 14	: 0	: 0
( Rep 3	: 1	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 1	: 16	: 0	: 0
( Rep 4	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 0	: 1	: 0	: 1	: 15	: 1	: 0

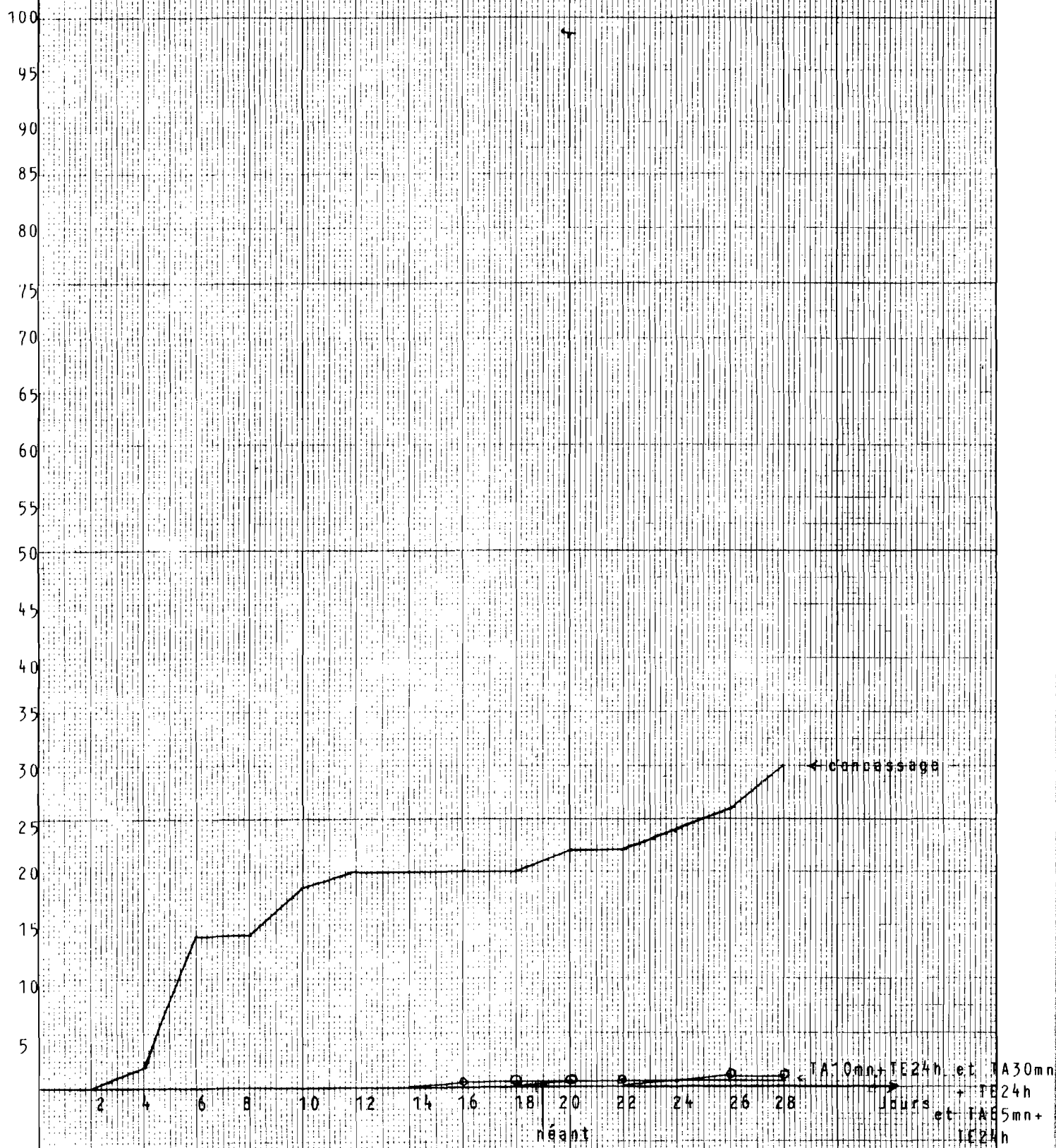
Les résultats sont illustrés par les courbes du graphique IV

E R R A T A

Pages :	Au lieu de	lire
2	: <u>Anogeissus leiocaopus</u>	: <u>Anogeissus leiocarpus</u>
16	: graphique I	: graphique I emprunté à Justice and Bass 1979
17	: Survivance de 90 -70 %	: Survivance de 90 - 70%
18	: Sans la semence	: sur la semence
21	: ex Hutchel Dalz leiocarps	: ex Hutch et Dalz
22	: schéma 3	: schéma II
25	: <u>Terminalia mantaly</u> H. Per	: <u>Terminalia mantaly</u> H. Pern.
29	: l'annexe I	: l'annexe II
32	: l'annexe II	: l'annexe III
50	: $H_c \text{ rep} < H_{\text{theo}}(1\%)$	: $F_c \text{ rep} < F_{\text{theo}}(1\%)$
	: $H_c \text{ trait} > H_{\text{theo}}(1\%)$	: $F_c \text{ trait} > F_{\text{theo}}(1\%)$
55	: T. avicenneoides	: <u>T. avicenneoides</u>
57	: $F_c < F_{th}$	: $F_c \text{ rep} < F_{th}(0,01)$
59	: $H_c \text{ rep} < H_{\text{theo}}(5\%)$	: $F_c \text{ rep} < F_{\text{theo}}(5\%)$
	: $H_c \text{ trait} > H_{\text{theo}}(1\%)$	: $F_c \text{ trait} > F_{\text{theo}}(1\%)$
60	: <u>Terminalia mantaly</u>	: <u>Terminalia mantaly</u>
61	: coût kilograme de semence	: Le coût du kilogramme de semenc
64	: <u>Butyrospermum parkii</u>	: <u>Butyrospermum parkii</u>
64	: <u>Butyrospermum parkii</u>	: <u>Butyrospermum parkii</u>
65	: argilo-sicileux	: argilo-siliceux
66	: <u>Lannea dialonica</u>	: <u>Lannea dialonica</u>
68	: déchantillons	: d'échantillons
71	: <u>Azadirachta indica</u>	: <u>Azadirachta indica</u>
	: <u>Butyrospermum parkii</u>	: <u>Butyrospermum parkii</u>
	: <u>Lannea microcarpa</u>	: <u>Lannea microcarpa</u>
82	: A 10°C, l'eau contenue...	: A -10°C, l'eau contenue...

de  
termination

Graphique III : Courbes représentant les essais de prétraitements de Terminalia avicennoides



Légende

○-○ TA60mn + IE24h

TA10mn + IE24h et TA30mn + IE24h et TA5mn + IE24h

néant

← connaissance

2.3.2.4. Résultats : Terminalia mantaly

Tableau 5 : Récapitulatif des essais comparatifs de prétraitements de Terminalia mantaly

Prétraitements	néant	TE 24H	TE 48H	Eb+ TE 24H	Eb+ TE 48H	C1mn+ TE24H	C5mn+ TE24H	C10mn+ TE24H	TA1mn+ TE24H	TA5mn+ TE24H	TA10mn+ TE24H	TA30mn+ TE24H	TA60mn+ TE24H	con- cassage
Repl	12	0	3	11	0	0	0	0	6	9	9	5	0	33
Rep 2	9	0	2	10	0	0	0	1	4	11	6	4	0	32
Rep 3	6	0	6	6	0	0	0	0	7	13	5	6	1	34
Rep 4	7	0	3	13	0	0	0	0	4	10	1	8	0	36

Les courbes du graphique V représentent les résultats des essais de Terminalia mantaly



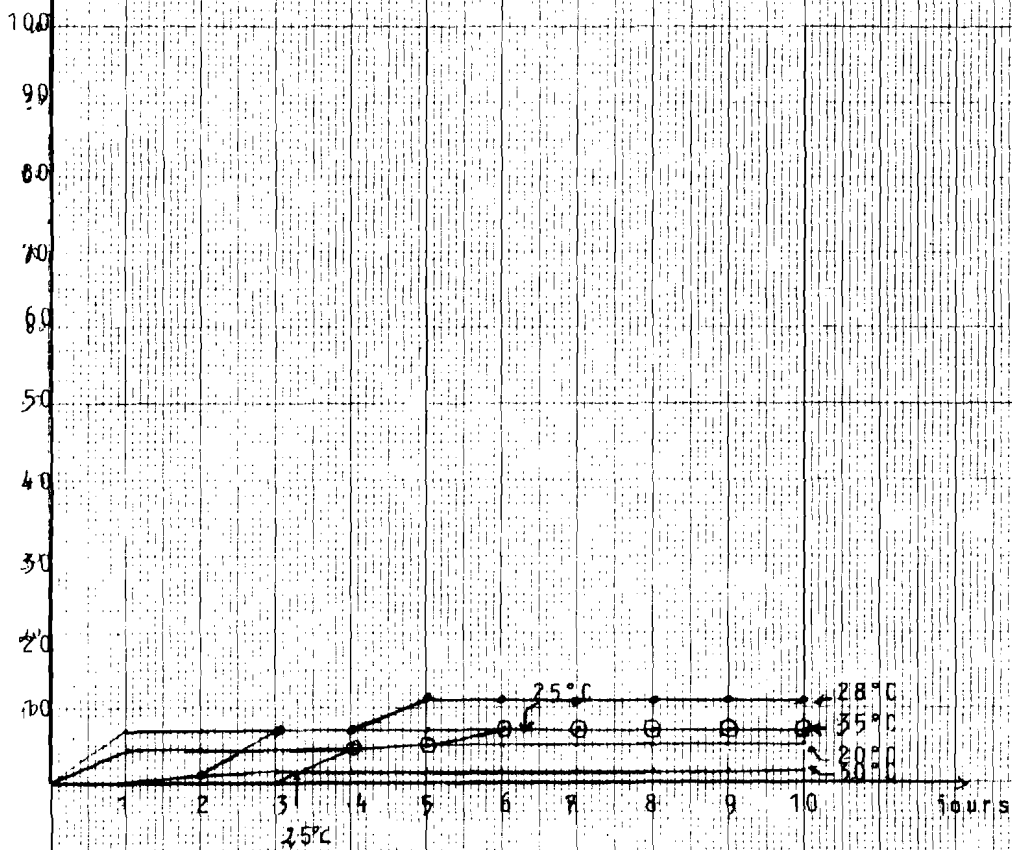
2.3.3. Essais sous conditions contrôlées de température

		Températures					
		10°C	20°C	25°C	28°C	30°C	35°C
Espèces							
Anogeissus leiocarpus	Rep 1	0	0	0	0	0	0
	Rep 2	0	0	0	0	0	0
	Rep 3	0	0	0	0	0	0
	Rep 4	0	0	0	0	0	0
Tectona grandis	Rep 1	0	5	1	4	1	2
	Rep 2	0	2	5	3	2	2
	Rep 3	0	1	2	10	0	6
	Rep 4	0	2	6	6	0	4
Terminalia mantaly	Rep 1	0	15	34	40	37	38
	Rep 2	0	14	34	41	39	48
	Rep 3	0	11	38	41	43	45
	Rep 4	0	20	34	45	39	41

N.B: Rep x = répétition x

Les graphiques VI et VII représentent les résultats sous forme de courbes respectivement pour Tectona grandis et Terminalia mantaly

Graphique V : Courbe de germination de Tectona grandis à différentes températures



% germination

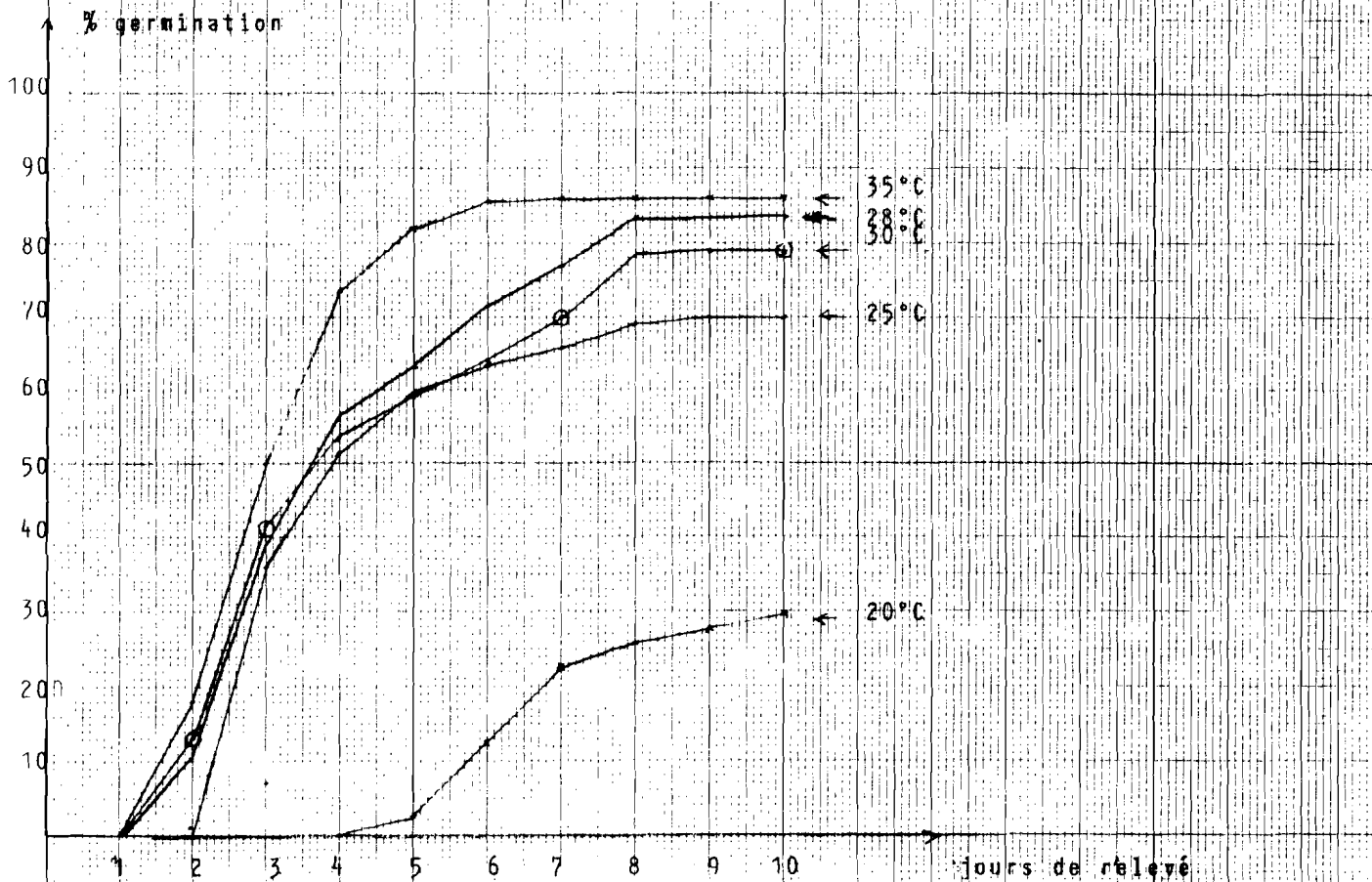
Graphique VII : Pourcentage de germination en fonction de la température



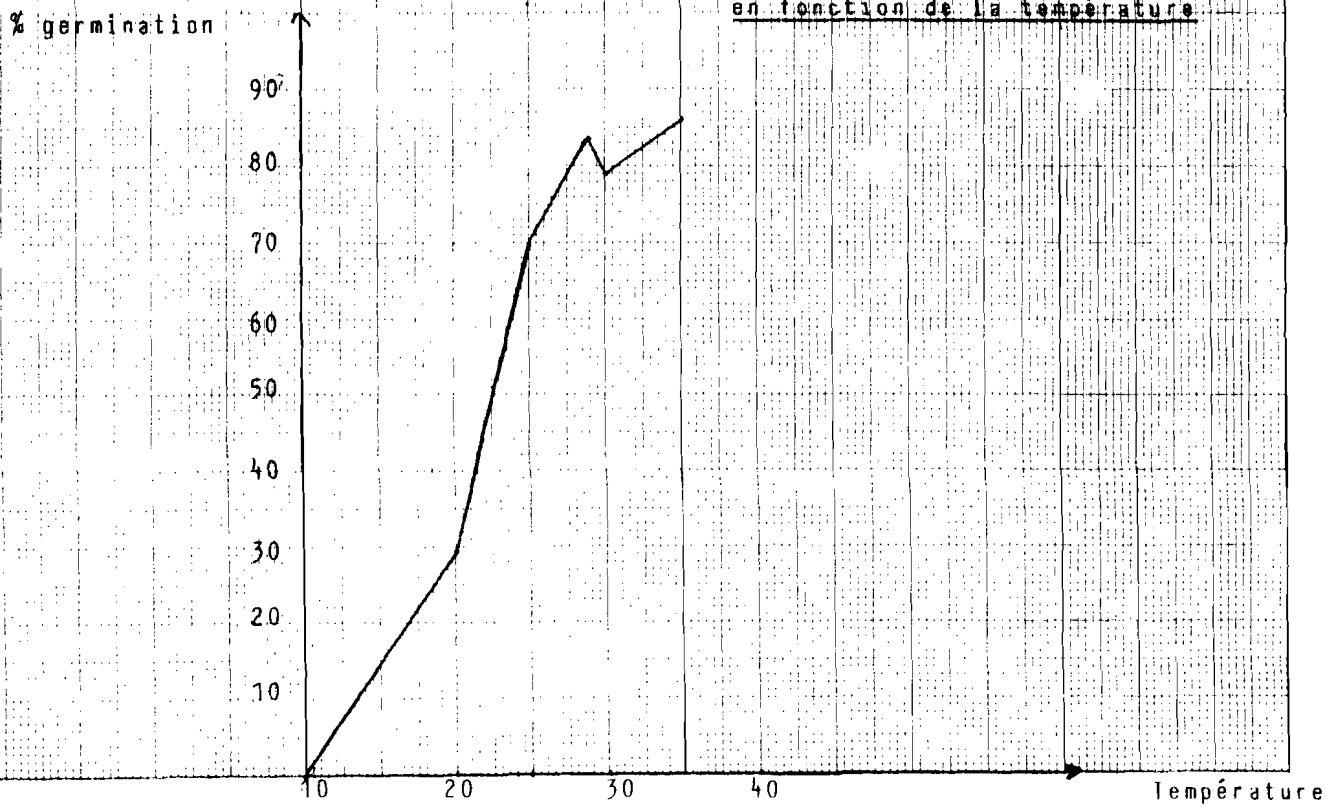


Graphique VI

Courbes de germination de *Terminalia pentanata* à différentes températures



Graphique VII: Pourcentage de germination en fonction de la température



2.3.4. Taux de parasitisme des semences de  
Terminalia avicennioides

Tableau 7 : Récapitulatif du taux de parasitisme  
des semences de Terminalia avicennioides

	Taux de parasitisme (%)			Moyen
	Bas	Milieu	Haut	
Arbre 1	50	80	100	76,7
Arbre 2	60	100	100	86,7
Arbre 3	50	44	22	38,7
Arbre 4	28	14	12	18
Arbre 5	70	11	22	34,3
Taux moyen				50,9

2.3.5. Résultats de la dissection des fruits  
d'Anogeissus leiocarpus

Tableau 8 : Récapitulatif de la dissection des  
fruits de Anogeissus leiocarpus

Nature des fruits	% de fruits
<u>Fruits fertiles</u>	
. contenant 1 graine	5,5
<u>Fruits infertiles</u>	94,5
. fruits présentant une cavité intérieure	6,5
. fruits ne présentant pas de cavité intérieure	88 %

2.3.6. Résultats de l'influence du jus de Tectona grandis sur la germination des graines de Combretum aculeatum

Tableau 9 : Récapitulatif des pourcentages de germination de Combretum aculeatum (au bout de 28 jours)

	: sans jus de teck	: avec jus de teck
( Rep 1	: 47	: 35
( Rep 2	: 45	: 40
( Rep 3	: 46	: 38
( Rep 4	: 46	: 37
(	:	:
(	:	:

2.4. Analyse des résultats et interprétation

2.4.1. Analyse des résultats de Anogeissus leiocarpus - Interprétation

L'analyse est effectuée sur les données non nulles.

2.4.1.1. Analyse statistique des essais comparatifs de prétraitements

Tableau 10 : Données d'Anopheles leucocarpus

traitements	néant	TE48H	TAlmn+ TE24H	TA60mn +TE24H	TE24H	Scarifi- cation	$\Sigma$
1	1	0	0	1	0	1	3
2	0	1	1	0	0	0	2
3	0	0	3	1	1	0	5
4	0	1	2	1	0	0	4
	1	2	6	3	1	1	14
$\bar{x}$	0,25	0,5	1,5	0,75	0,25	0,25	
$s^2$	0,25	0,33	1,66	0,25	0,25	0,25	

Nous allons effectuer le test de Hartley afin de vérifier si les variances sont homogènes

$$s^2_{\min} = 0,25$$

$$s^2_{\max} = 1,66$$

$$F_C = \frac{s^2_{\max}}{s^2_{\min}} = \frac{1,66}{0,25} = 6,64$$

$$F_{0,05; p, k} = 6,2 = H_{th}(5\%) \quad F_C < H_{th} \text{ donc les variances sont homogènes}$$

N.B. :  $s^2_{\min}$  =  $s^2$  minimum

$s^2_{\max}$  =  $s^2$  maximum

$F_C$  = F calculé

$F_{th}$  = F théorique lu sur une table

P = nombre de variances étudiées

K = nombre de répétition - 1

Puisque les variances sont homogènes nous pouvons effectuer alors une analyse de variance

$$n = 4 \times 6 = 24$$

$$\text{total calculé} = 14$$

$$C = \frac{(14)^2}{24} = 8,17$$

$$SCE_{\text{total}} = x^2 - C = 22 - 8,17 = 13,83$$

$$SCE_{\text{rep}} = \frac{(\sum \text{rep } i)^2}{\text{nombre de traitements}} - C = \frac{9+4+25+16}{6} - 8,17 = 0,83$$

$$SCE_{\text{trait}} = \frac{(\sum \text{trait } i)^2}{\text{nombre de répétition}} - C = \frac{1+4+36+9+1+1}{4} - 8,17 = 4,83$$

$$SCE_{\text{res}} = SCE_{\text{total}} - SCE_{\text{trait}} - SCE_{\text{rep}} = 13,83 - 0,83 - 4,83 = 8,17$$

B :  $SCE_x$  = Somme des carrés des écarts de x

rep = répétition

trait = traitement

res = résiduelle

$$CM_{\text{trait}} = \frac{SCE_{\text{trait}}}{ddl} = \frac{4,83}{5} = 0,97$$

$$CM_{\text{rep}} = \frac{SCE_{\text{rep}}}{ddl} = \frac{0,83}{3} = 0,28$$

$$CM_{\text{res}} = \frac{SCE_{\text{res}}}{ddl} = \frac{8,17}{15} = 0,54$$

$$F_{C^k} = \frac{CM_x}{CM_{\text{res}}}$$

Tableau 11 : Analyse de variance des essais de prétraitements de Anopheissus leiocarpus

	ddl	SCE	CM	F calculé	F théorique 5 %	1 %
Répétition	3	0,83	0,28	0,52	3,29	5,42
Traitement	5	4,83	0,97	1,80	2,90	4,56
Résiduelle	3x5 15	8,17	0,54			
Total	23	13,83				

Répétitions :  $F_C < F_{\text{théo}(5\%)}$  il n'existe pas de différences entre les répétitions

Traitements :  $F_C < F_{\text{théo}(5\%)}$  il n'existe pas de différences entre les traitements

Tableau 11 : Analyse de variance des essais de prétraitements de Anogeissus leiocarpus

Source de variation	ddl	SCE	CM	F calculé	F théorique	
					5%	1%
Répétition	3	0,83	0,28	0,52	3,29	5,42
Traitement	5	4,83	0,97	1,80	2,90	4,56
Résiduelle	3x5 15	8,17	0,54			
Totale	23	13,83				

Répétitions :  $F_C < F_{theo(5\%)}$  il n'existe pas de différences entre les répétitions

Traitements :  $F_C < F_{theo(5\%)}$  il n'existe pas de différences entre les traitements

2.4.1.2. Interprétations des résultats expérimentaux avec Anogeissus leiocarpus

L'analyse de variance nous permet de tirer comme conclusion qu'il n'existe pas de différence significative entre les différents traitements considérés. Cela donc nous permet également de dire que la mauvaise germination de Anogeissus leiocarpus ne s'explique pas par une quelconque inhibition tégumentaire. Avec Anogeissus leiocarpus un test au tétrazolium n'a pu être effectué car nous n'avons pas pu disposer de graines à cet effet. Par contre une dissection de fruits révèle que seulement 5,5 % de fruits sont fertiles (contiennent une graine).

Le fort pourcentage de fruits sans graine pourrait

s'expliquer par les phénomènes suivants :

- la floraison a lieu en Novembre - Décembre en saison sèche au moment où l'hygrométrie atmosphérique est très basse ; il y a ainsi une difficulté de germination des grains de pollen et par conséquent impossibilité de fécondation. En saison sèche la fécondation apparaîtrait défavorable aux fleurs d'Angoissus.

- Une hétérogénéité de maturation des organes sexuels ; et bien que les fleurs soient hermaphrodites, il faudra l'intervention d'un facteur étranger (vent, insectes) pour qu'il y ait fécondation d'un ovaire par le pollen d'une autre fleur arrivée en même temps à maturité. Le problème serait dans ce cas génétique.

On ne peut dans ce cas parler d'activation de la germination. L'amélioration des taux de germination suppose une amélioration de la fertilité des fruits donc de la fécondation des fleurs sur les semenciers.

Tableau 12 : Données sur les essais de prétraitements de Tectona grandis

Traite- ments	neant	TE 48H	Eb+ TE24H	TA5mn+ TE24H	TA10mn+ TE24H	TA30mn+ TE24H	TA60mn+ TE24H	Con- cassage	TA45mn +TE24H	TA35mn +TE24H	TA30mn +TE24H	TA60mn +TE24H	TA55mn +TE24H	TA40mn +TE24H
P1	0	1	0	6	2	10	8	11	1	3	3	13	4	1
P2	0	1	1	2	2	10	7	11	3	3	3	7	1	0
P3	0	1	1	7	2	12	5	15	3	5	4	9	3	0
P4	1	1	0	2	1	6	7	24	1	3	6	11	2	0
s <sup>2</sup>	0,25	0	0,33	6,92	0,25	6,33	1,58	37,58	1,33	1	4,92	6,67	1,67	0,25

$$H_c = \frac{37,58}{10,25} = 150,32 \quad H_{th(5\%)} = 140$$

$H_c > H_{th(5\%)}$  les variances ne sont pas homogènes ; nous ne pouvons donc effectuer une analyse de variance



Tableau 13 : Les données des essais sous conditions  
contrôlées de température de Tectona  
grandis

Traitement \ Répétitions	20°C	25°C	28°C	30°C	35°C	Σ
1	5	1	4	1	2	13
2	2	5	3	2	2	14
3	1	2	9	0	6	18
4	2	6	6	0	4	18
Σ	10	14	22	3	14	63
$\bar{x}$	2,5	3,5	5,5	0,75	3,5	
$s^2$	3,00	5,67	8,25	0,92	3,67	

$$H_C = \frac{8,25}{0,92} = 8,97 \quad F_{theor.} = 50,7$$

$H_C < F_{theor.} \Rightarrow$  les variances sont homogènes

$$C = \frac{(63)^2}{20} = 198,45$$

$$SCE_{total} = 307 - 198,45 = 108,55$$

$$SCE_{rep} = 202,6 - 198,45 = 4,15$$

$$SCE_{trait} = 246,25 - 198,45 = 47,8$$

Tableau 14 : Analyse de variance des essais sous conditions contrôlées de température de Tectona grandis

Variation	ddl	SCE	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>theo</sub>	1%
(Répétition	3	4,15	1,38	0,29	3,49	5,95
(Traitement	4	47,8	11,95	2,53	3,26	5,41
(Résiduelle	12	56,6	4,72			
(Total	19	108,55				

$$F_{c\text{ rep}} < F_{th}(5\%)$$

il n'existe pas de différence significative entre les répétitions

$$F_{\text{trait}} < F_{th}(5\%)$$

il n'existe pas de différence significative entre les traitements.

Tableau 15 : Données sur l'influence du jus de Tectona grandis sur la germination de Combretum aculeatum

	Sable + eau distillée(1)	Sable + jus de Tectona grandis (2)	Σ
Rep 1	47	35	82
Rep 2	45	40	85
Rep 3	46	38	84
Rep 4	46	37	83
Σ	184	150	334
Σ̄	46	37,5	
S <sup>2</sup>	0,67	4,33	

$$H_c = \frac{4,33}{0,67} = 6,46$$

$$H_{theo(5\%)} = 9,60$$

$H_c < H_{theo(5\%)} \rightarrow$  les variances sont homogènes

$$SCE_{total} = 14\ 104 - 13\ 944,5 = 159,5$$

$$SCE_{rep} = \frac{27\ 894}{2} - 13\ 944,5 = 13\ 947 - 13\ 944,5 = 2,5$$

$$SCE_{trait} = \frac{56\ 356}{4} - 13\ 944,5 = 14\ 089 - 13\ 944,5 = 144,5$$

$$SCE_{res} = 159,5 - 2,5 - 144,5 = 12,5$$

Tableau 16 : Analyse de variance de l'influence du jus de Tectona grandis sur Combretum aculeatum

Variation	ddl	SCE	CM	Faculté	$F_{theo}$	5%	1%
Traitement	1	144,5	144,5	34,65	10,1		34,1
Répétition	3	2,5	0,83	0,20	9,28		29,5
Résiduelle	3	12,5	4,17				
Totale	7	159,5					

$H_{c_{rep}} < H_{theo(1\%)}$  il n'existe pas de différence significative entre les répétitions

$H_{c_{trait}} > H_{theo(1\%)}$  il existe une différence hautement significative entre les traitements

$$|\bar{x}_i - \bar{x}_j| > q_{2,3}(0,05) \sqrt{\frac{CM_{res}}{4}} = 4,50 \cdot \sqrt{\frac{4,17}{4}} = 4,50 \times 1,02 = 4,59$$

Traitement	1	2
Moyenne	46	37,5

Le traitement 1 a un pourcentage de germination beaucoup plus élevé que le traitement 2.

#### 2.4.2.3. Interprétation Tectona grandis

Avec cette espèce, l'analyse statistique n'a pu être effectuée, le test de Hartley des variances ayant révélé une hétérogénéité de ces dernières. Au vu des résultats observés au laboratoire il ressort que le prétraitement concassage est le meilleur. Cela nous amène donc à penser que l'imperméabilité des tissus des fruits de Tectona grandis explique en partie les faibles germinations de graines. Par rapport aux résultats obtenus par le test au tétrazolium, il apparaît que sur la proportion de graines viables (48 %), nous enregistrons environ 62.5 % de germination avec le concassage.

36,5 % des semences des graines viables n'ont pu germer. La stratification en pépinière a permis 51,5 % de germination des graines viables. Si à 10°C aucune germination n'est enregistrée, aux températures plus élevées les germinations ne sont pas meilleures. A ces températures (25 - 35°C) un important développement mycelien a entravé la germination des semences. Par ailleurs, les résultats de l'essai comparatif de l'influence du jus de T. grandis sur la germination de Combretum aculeatum nous révèlent que les tissus des fruits de T. grandis contiendraient un inhibiteur de germination. Cet inhibiteur serait probablement localisé dans le mésocarpe qui représente la partie spongieuse du fruit.

Une analyse biochimique de ce jus permettra ultérieurement à la suite de notre travail de déterminer cet inhibiteur qui pourrait être un phénol. En effet, les phénols ont la propriété de capter l'oxygène et de bloquer ainsi la

respiration. L'utilisation de l'acide gibberellique ( $GA_3$ ) pourrait apporter des applications complémentaires.

Il peut être considéré que la présence des tissus des fruits provoque une inhibition de la germination qui s'améliore après le concassage de ces fruits, concassage libérant les graines, et supprimant l'inhibiteur de germination. Une stratification prolongée permet cependant l'inhibition des tissus des graines, le lessivage de l'inhibiteur mais aux prix d'arrosages fréquents et abondants. Le concassage des fruits est une opération délicate qui occasionne une perte considérable en semences par blessure des tissus des graines.

La recherche de la mise au point d'une méthode permettant une imbibition rapide des graines sans occasionner des pertes importantes en graines ou en eau reste donc entière.

Un trempage plus prolongé dans l'acide pourrait améliorer la perméabilité de l'endocarpe. Dans les pépinières où ne se pose aucun problème d'approvisionnement en eau, la stratification convient. La stratification en saison pluvieuse comme pratiquée dans la plupart des pépinières du Sud-Ouest et de l'Ouest résoud partiellement ce problème.

2.4.3. Analyse des résultats de Terminalia  
avicennioides - Interprétation

2.4.3.1. Analyse statistique sur les es-  
sais comparatifs de prétraitem

Traitement	TA10mn	TA30mn	TA60mn	con-	TA65mn	$\Sigma$	
(Répétitions)	+TE24h	+TE24h	+TE24h	cas-	+TE24h		
				se			
1	0	0	1	0	15	0	16
2	0	0	0	0	14	0	14
3	1	0	0	1	16	0	18
4	0	1	0	1	15	1	18
$\Sigma$	1	1	1	2	60	1	66
$\bar{x}$	0,25	0,25	0,25	0,50	15	0,25	
$s^2$	0,25	0,25	0,25	0,33	0,66	0,25	

$$F_c = \frac{0,66}{0,25} = 2,64 \quad F_{theo(5\%)} = 62,0$$

$F_c < F_{theo(5\%)} \Rightarrow$  les variances sont homogènes

$$n = 6 \times 4 = 24$$

$$C = \frac{(66)^2}{24} = 181,5$$

$$SCE_{totale} = 903 - 181,5 = 726,5$$

$$SCE_{rep} = 183,3 - 181,5 = 1,8$$

$$SCE_{trait} = 902 - 181,5 = 720,5$$

$$SCE_{res} = 726,5 - 1,8 - 720,5 = 4,2$$

Tableau 18 : Analyse de variance des essais de Terminalia avicennoides

(	(	(	(	(	(	(
Variation	ddl	SCE	CM	Fc	Fth	
					5%	1%
Répétition	3	1,80	0,60	2,14	3,29	5,42
Traitement	5	720,50	144,10	514,64	2,904	4,56
Residuelle	15	4,20	0,28			
Totale	23	726,50				

$F_{c \text{ rep}} \leq F_{th(1\%)}$  il n'existe pas de différence significative entre les répétitions

$F_{c \text{ trait}} < F_{theo(1\%)}$  il existe une différence hautement significative entre les traitements

$$q_{6.15(0.03)} \sqrt{\frac{0,28}{4}} = 4,59 \times 0,26 = 1,19$$

si  $|\bar{x}_i - \bar{x}_j| > 1,19$  alors il existe une différence entre les deux moyennes.

Tableau 19 : classements des moyennes des essais de prétraitements de Terminalia avicennoides

(	(	(	(	(	(	(
Traitement	Concassage	TA60mn	néant	TA65mn	TA30mn	TA10mn
		+TE24h		+TE24h	+TE24h	+TE24h
$\bar{x}$	15	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25

2.4.3.2. Interprétation des résultats de Terminalia avicennoides

L'endocarpe très épais des fruits de Terminalia avicennoides apparaît comme le premier obstacle

à la germination des semences de cette espèce. Même un trempage de 70 mm/nc <sup>dans l'acide</sup> scarifie pas suffisamment la semence. Les traitements thermiques ne dilatent pas les tissus du fruit. Seul le concassage permet de lever cette contrainte.

Même si l'imbibition des graines se produisait aisément, le fort taux de parasitisme des graines (50 % d'attaque) aurait occasionné de faibles taux de germination. En outre, le trempage des fruits de *T. avicennoides* dans de l'eau donne un jus dont la couleur (marron) peut être due à la présence de tannins ou de phénols (oxydés) ce qui pourrait dans ce dernier cas causer une inhibition de la germination des semences. Le concassage a le triple avantage d'accélérer l'hydratation des graines, d'éliminer les inhibiteurs de germination éventuels et / <sup>de</sup> permettre l'élimination des graines altérées par les insectes. Il présente cependant l'inconvénient d'occasionner une perte importante de graines que l'on brise souvent.



2.4.4. Analyse des résultats de Terminalia mantaly - Interprétation

2.4.4.1. Analyse statistique sur les essais comparatifs de prétraitements

Tableau 20 : Les données sur les essais de prétraitements de Terminalia mantaly

(Traitements: ( (Répétitions:	néant	TE 48h	Eb+ TE24h	Cl0mn+ TE24h	TAlmn+ TE24h	TA5mn+ TE24h	TAl0mn+ +TE24h	TA30mn+ +TE24h	TA60mn+ +TE24h	con- cassa- ge	
( 1	: 12	: 3	: 11	: 0	: 6	: 9	: 9	: 5	: 0	: 33	: 88
( 2	: 9	: 2	: 10	: 1	: 4	: 11	: 6	: 4	: 0	: 32	: 79
( 3	: 6	: 6	: 6	: 0	: 7	: 13	: 6	: 6	: 1	: 34	: 84
( 4	: 7	: 3	: 13	: 0	: 4	: 10	: 1	: 8	: 0	: 36	: 82
( $\Sigma$	: 34	: 14	: 40	: 1	: 21	: 43	: 21	: 23	: 1	: 135	: 333
( $\bar{x}$	: 8,5	: 3,5	: 10	: 0,25	: 5,25	: 10,75	: 5,25	: 5,75	: 0,25	: 33,75	:
( $s^2$	: 7	: 3	: 8,67	: 0,25	: 2,25	: 2,92	: 10,92	: 2,92	: 0,25	: 2,92	:

$$H_c = \frac{10,92}{0,25} = 43,8$$

$$H_{th}(5\%) = 104$$

$H_c < H_{th}(5\%) \Rightarrow$  les variances sont homogènes

$$C = \frac{(333)^2}{40} = 2772,23$$

$$SCE_{total} = 6233 - 2772,23 = 3460,77$$

$$SCE_{rep} = 2776,5 - 2772,23 = 4,27$$

$$SCE_{trait} = 6109,75 - 2772,23 = 3337,52$$

$$SCE_{res} = 3460,77 - 4,27 - 3337,52 = 118,98$$

Tableau 21 : Analyse de variance de Terminalia mantaly

Variation	ddl	SCE	CM	Fc	Fth
					5% 1%
Répétition	3	4,27	1,42	0,32	2,96 4,60
Traitement	9	3337,52	370,84	84,09	2,25 3,15
Résiduelle	27	118,98	4,41		
Totale	39	3460,77			

$F_{c\text{ rep}} < F_{th}$  il n'existe pas de différence significative entre les répétitions

$F_{c\text{ trait}} > F(0,01) ; 9,27$  il existe des différences hautement significatives entre les traitements

$$q_{10,27(0,05)} \cdot \sqrt{\frac{CM_{res}}{4}} = 4,87 \quad \sqrt{\frac{4,41}{4}} = 5,11$$

Si  $|\bar{x}_i - \bar{x}_j| > 5,11$  il existe une différence significative entre les moyennes

Tableau 22 : Classement des moyennes des essais de prétraitement de Terminalia mantaly

Traitement	conc passage	TA5mn+TE24h	Eb+TE24h	néant	TA30mn+TE24h	TAlmn+TE24h	TA10mn+TE24h	TE48h	C10mn+TE24h	TA60mn+TE24h
$\bar{x}$	33,75	10,75	10	8,5	5,75	5,25		3,5	0,25	

2.4.4.2. Analyse statistique sur les essais  
sous conditions contrôlées de  
Terminalia mantaly

Tableau 23 : Les données des essais sous conditions con-  
trôlées de température de Terminalia mantaly

Traitement	20°C	25°C	28°C	30°C	35°C	Σ
1	14	34	40	37	38	163
2	14	34	41	41	48	178
3	11	38	41	43	45	178
4	20	34	45	39	41	179
Σ	59	140	165	160	172	698
$\bar{x}$	14,75	35	41,75	40	43	
$s^2$	14,25	4	4,92	6,67	19,33	

$$H_c = \frac{19,33}{4} = 4,03$$

$$H_{th(5\%)} = 50,7 \quad p = 5 : k = 3$$

$H_c < H_{th(5\%)} \Rightarrow$  les variances sont homogènes. Nous pouvons effectuer donc l'analyse de variance

$$C = \frac{(698)^2}{20} = \frac{487\,204}{20} = 24\,360,2$$

$$SCE_{total} = 26\,686 - 24\,360,2 = 2\,325,8$$

$$SCE_{rep} = 24\,395,6 - 24\,360,2 = 35,4$$

$$SCE_{trait} = 26\,538,5 - 24\,360,2 = 2\,178,3$$

$$SCE_{res} = 2\,325,8 - 35,4 - 2\,178,3 = 112,1$$

Tableau 24 : Analyse de variance de Terminalia mantaly

Variation	ddl	SCE	CM	FC	F <sub>th</sub>	
					5%	1%
Répétitions	3	35,4	11,8	1,3	3,49	5,95
Traitements	4	2178,3	544,6	58,6	3,26	5,41
Résiduelle	12	112,1	9,3			
Totale	19	2325,8	122,4			

$H_{0 \text{ rep}} < H_{\text{theo}} (5\%)$

il n'existe pas de différence entre les répétitions

$H_{0 \text{ trait}} > H_{\text{theo}} (1\%)$

il existe une différence hautement significative entre les traitements

Tableau 25 : Classement des moyennes des essais sous conditions contrôlées de Terminalia mantaly

$$q_{5,12} (5\%) \cdot \sqrt{\frac{9,3}{4}} = 4,51 \times 1,52 = 6,86$$

Si  $|\bar{x}_i - \bar{x}_j| > 6,86$  alors il existe une différence significative entre les traitements

Traitements	35°C	28°C	30°C	25°C	20°C
$\bar{x}$	43	41,75	40	35	14,75

Les traitements 35°C : 28°C : 30°C sont les meilleurs

2.4.4.2. Interprétation des résultats de Terminalia mantaly

Les semences de Terminalia

mantaly, tout comme celles de Terminalia avicennioides sont sujettes à une inhibition induite par l'endocarpe qui entoure la graine. La coloration marron du jus obtenu en trempant les semences dans de l'eau nous permet d'émettre les mêmes hypothèses qu'avec T. avicennioides. Ainsi le concassage a permis la suppression de l'inhibition (par l'endocarpe et éventuellement le phénel). Cette inhibition est observée aussi à des températures basses (en dessous de 20°C). Terminalia mantaly est une espèce tropicale et ainsi se comporterait mal à des températures basses. Cette sensibilité aux températures basses rend difficile des semis de T. mantaly durant la période froide de l'année.

La forte différence entre le pourcentage obtenu après concassage des fruits et celui de graines viables d'après le T.T.C. est due à une importante attaque fongique dont les boîtes ont été l'objet.

### Conclusion partielle

Les protocoles mis en place, les résultats obtenus nous auront sans nul doute, permis de comprendre la complexité de l'amélioration de la germination de semences. Les faibles taux de germination se sont soit expliqués par une fertilité des semences (fruits) utilisées, soit par la présence d'endocarpe osseux formant barrière à l'eau et aux gaz, soit par un fort taux de parasitisme des graines. La recherche des solutions apparaît ainsi donc aussi complexe car elle suppose souvent la combinaison de plusieurs éléments économiques ou seulement matériels.

Si le CNSF ou toutes autres structures chargées de la diffusion de semences forestières assuraient une extraction complète des graines que seules l'on livrerait aux unités de production, cela résolverait tous les problèmes que nous avons relevés. La transformation de lots de fruits en lots de graines n'est toujours pas réelle. Cette insuffisance se justifie à l'étape actuelle par la méconnaissance de ces phénomènes mais aussi l'absence d'équipement approprié notamment au concassage des fruits à endocarpe osseux. L'opération est menée avec succès avec les fruits de *Ziziphus* spp dont les graines s'altèrent peu. Cela est aussi valable pour les fruits de *Balanites aegyptiaca*. Quand aucune autre alternative n'est permise, le concassage qui augmente le coût kilogramme de semence pourra s'imposer comme préalable à toute bonne production de plants à partir de semis.

III TROISIEME PARTIE  
=====

CONTRIBUTION A LA MAITRISE DES METHODES  
DE CONSERVATION DE QUELQUES ESPECES  
LIGNEUSES RECOLTEES AU BURKINA FASO

\_\_\_\_\_oOo\_\_\_\_\_

### 3.1. Introduction

Une planification et une réalisation efficaces des programmes de reboisement exigent que l'on puisse se procurer à tout moment de quantités suffisantes de semences présentant les caractéristiques physiologiques et génétiques désirées. A cet effet, il faut que les semences récoltées puissent être conservées jusqu'au moment de leur utilisation sans perdre leur viabilité.

Au Burkina Faso, le CNSF effectue annuellement des récoltes dans des peuplements artificiels ou naturels afin d'assurer l'approvisionnement en semences des structures pour la réalisation de tout type de plantation (collective, industrielle, familiale, péri-urbaine, urbaine, brises-vent, haie vives, recherche, ...). Les lots de semences sont soumises généralement à un temps de conservation variable dans la chambre froide dont la température varie entre 0°C et 3°C et où l'humidité relative fluctue aussi entre 62,9 et 83,5 % (1). Les contrôles périodiques de viabilité par des tests de germination permettent d'évaluer les quantités de semences nécessaires avant toute fourniture. Ces tests ont révélé une perte de viabilité très importante pour un certain nombre d'espèces utilisées dans les programmes de reboisement comme l'atteste le tableau n° 25

(1) Dans les conditions normales, c'est-à-dire lorsque le déshydrateur de la chambre froide fonctionne correctement, l'humidité relative obtenue est de 30 - 35 %.



Tableau 25 : Evolution du pouvoir de germination de certaines espèces d'après  
les contrôles périodiques de germination effectués au CNSF

Espèces	Date de recolte	Prétraitement utilisé	Conditions de conservation	1er test		2ème test			3ème test		
				Date	% germination	Date	Temps de conservation	% germination	Date	Temps de conservation	% germination
<u>Azadirachta indica</u> (n° 594)	27-3-86	TE24h	conservation dans des toiles en coton dans la chambre froide	15-4-86	42	12-9-86	5 mois	0	17-10-86	6 mois	0
<u>Butyrospermum parkii</u> (n° 495)	13-6-85	TE48h	conservation dans des sacs en jute et en chambre froide	22-6-85	66	15-7-85	1 mois	0	26-8-85	2 mois	0
<u>Lannea microcarpa</u> (n° 149)	12-6-84	TE24h	conservation en sachet polyéthylène en chambre froide	9-7-84	61	24-9-84	2 mois	52	6-9-85	14 mois	4

Comme l'indique le tableau en quelques 5 mois la faculté germinative de Azadirachta indica s'est complètement annulée. Il en est de même pour Butyrospermum parkii pour laquelle moins d'un mois a suffi aux semences de cette espèce d'être non viables. Enfin pour Lannea microcarpa en deux mois, la dépréciation est estimée à 29 %.

Cette dépréciation rapide de la qualité physiologique limite la CNSF dans ses fournitures de graines et même ses programmes de récolte ; aussi a-t-il été amené à demander aux structures désireuses de produire des plants d'Azadirachta indica à procéder elles-mêmes à la collecte des semences nécessaires. La part importante de cette espèce dans les programmes de reboisement (plus de 30 % des quantités totales produites en 1986 et prévues en 1987) et aussi le choix de Butyrospermum parkii comme filière de production pour le plan Quinquennal de Développement Populaire (PQDP) commande donc qu'une étude soit menée pour une meilleure conservation de leurs semences, condition essentielle pour assurer une production sûre.

Notre travail fait suite à des investigations orientatives faites par le CNSF pour Azadirachta indica, Butyrospermum parkii et Lannea microcarpa

### 3.2. Description des essences concernées

#### 3.2.1. Azadirachta indica A. Juss.

C'est une espèce originaire des Indes et de Birmanie. L'arbre peut atteindre une hauteur moyenne de 11 mètres. Très rustique et résistante à la sécheresse, A. indica pousse avec juste 150 mm de pluies mais son développement optimal est atteint avec 450 et 750 mm de pluie. La floraison s'effectue de Mars à Mai et les fruits mûrissent de Juin à Août. Le fruit est une drupe ellipsoïde contenant généralement une graine et rarement deux ; à maturité il est jaune et vert.

A. indica présente une gamme assez variée d'utilisations dont le bois de chauffe et de construction. Espèce de reboisement par excellence, A. indica est appréciée pour les brise-vent, l'embrage, les tanins. L'huile extraite des graines est utilisée dans la fabrication de savon en pharmacie et en cosmétique. Les tourteaux des graines sont utilisés pour leur teneur élevée en azote et leur qualité inséctifuge.

A. indica fructifie de Mai à Juin et en Novembre, se produit en pépinière d'Octobre à Novembre pour les plants à racines nues et de Février à Mars pour les plants en pots. Un décalage apparaît entre les périodes de fructification et les périodes de production.

Les semences doivent être donc récoltées puis conservées pour une période allant de 1 à 5 mois et même plus, si l'on veut garantir l'approvisionnement en semences de la prochaine campagne. Malheureusement, les semences ne sont viables que pendant 1 à 5 mois.

Caractéristiques du lot utilisé :

- Date de récolte : Octobre 1986
- Lieu de récolte : Koudougou

### 3.2.2. Butyrospermum parkii Kostchy

Famille des Sapotacées

L'arbre peut atteindre de 15 à 20 mètres de hauteur. Il ne pousse que dans le climat soudanien qui comporte une chute d'eau annuelle de 500 à 1 000 mm. Il exige des sols sable-argileux ou argilo-sicileux : il pousse également sur des terrains latéritiques décomposés. Sa fructification a

lieu de Mai à Juillet. Le fruit est une baie de couleur vert jaunâtre quand il est mûr. Son péricarpe charnu plus ou moins sucré selon les arbres est comestible. Le fruit renferme généralement une graine, quelques fois deux et très rarement trois. L'amande formée de 2 gros cotylédons épais contient 50 % de matières grasses font du B. parkii une espèce d'importance économique au Burkina Faso.

Généralement la production des plants de B. parkii en pépinière s'effectue immédiatement à la récolte. (Juillet, Août) ce qui crée quelques problèmes d'organisation. Dans le planning actuel des travaux de pépinière, une production en Septembre ou en Février serait la plus appropriée ce qui suppose un temps de conservation de 5 - 10 mois.

#### Caractéristiques du lot utilisé

- Date de récolte : Septembre 1986
- Lieu de récolte : Mia

#### 3.2.3. Lannea microcarpa Engl. et K. Krause

Synonyme : Lannea diakhonka

Famille : Anacardiacees

C'est une espèce pouvant atteindre 16 mètres de hauteur et 50 cm de diamètre. Elle perd ses feuilles en début de saison sèche. Les fruits sont mûrs aux mois de Mai à Juin. Ce sont des drupes ellipsoïdes d'un pourpre noir pâle avec une pulpe comestible en grappe ressemblant au raisin. C'est une espèce exigeant des sols profonds et frais, elle est également résistante au feu. Elle est utile pour son bois qui sert de combustible, pour ses feuilles qui rentrent dans

l'alimentation humaine, pour ses fruits comestibles.

La production en répinière débute en Février. Il faut donc un minimum de 8 mois de conservation. La conservation telle que pratiquée actuellement au CNSF ne permet de maintenir le taux de germination qu'à un niveau supérieur à 50 % pendant plus de 6 mois.

Caractéristiques du lot utilisé :

- n° CNSF : 619
- Lieu de récolte : Zagtoui
- Date de récolte : 4-06-86

3.3. Le protocole expérimental

Deux facteurs essentiellement nous ont guidé dans la mise en place de notre protocole expérimental : la température de conservation et le récipient dans lequel le matériel végétal sera contenu durant toute la durée de l'expérience. Ainsi :

\* Les conditions de température considérées sont :

- le froid positif avec une température de +3°C dans une chambre froide à une humidité relative fluctuant entre 62 et 83 %.

- le froid négatif avec une température de -10°C dans un congélateur à une humidité relative de 75 %.

- la température ambiante entre 30 et 32°C dans une armoire à une humidité relative moyenne de 38 %.

\* Les récipients choisis sont :

- des toiles en coton, récipients perméables

des bocaux en verre, récipients pouvant se fermer hermétiquement.

### 3.3.1. Les traitements

La combinaison des différents facteurs ci-dessus cités a permis la mise en place des différents traitements suivants :

- T<sub>1</sub> = conservation du matériel végétal dans les toiles et en chambre froide

- T<sub>2</sub> = conservation du matériel végétal dans les toiles et dans le congélateur

- T<sub>3</sub> = conservation du matériel végétal dans les toiles et dans l'armoire

- T<sub>4</sub> = conservation du matériel végétal dans les bocaux en verre et dans la chambre froide.

- T<sub>5</sub> = conservation du matériel végétal dans les bocaux en verre et dans le congélateur.

- T<sub>6</sub> = conservation du matériel végétal dans les bocaux en verre et dans l'armoire.

### 3.3.2. Echantillonnage et quantité de matériel végétal utilisés par espèce

Pour Lanea microcarpa, l'échantillonnage a consisté en un prélèvement d'échantillons élémentaires à différents niveaux du lot considéré afin de constituer l'échantillon global. Ce dernier a ensuite été divisé en échantillons de travail par un comptage manuel.

Pour Azadirachta indica et Butyrospermum parkii.

l'échantillonnage a consisté en une séparation manuelle . visuel-  
le des semences présentant des anomalies (craquelures, semences  
ayant déjà germées) de celles bonnes. Ces dernières ont été en-  
suite mélangées et divisées par comptage manuel en échantillon  
de travail pour les différents traitements.

Les quantités de semences utilisées pour la durée  
de l'expérience sont indiquées dans le tableau n° 26

Tableau n° 26 : Nombres des semences utilisées  
par espèce

Espèces	Azadirachta indica	Butyrospermum parkii	Lanea microcarpa
Quantités utilisées par traitement	1 760	440	440
Quantités totales utilisées	14 080	2 640	2 640

### 3.3.3. Contrôle de la viabilité des semences

#### 3.3.3.1. Essais préliminaires

Avant de soumettre les différentes  
espèces aux différentes conditions de conservation, des essais  
préliminaires de teneur en eau et de germination ont été effec-  
tués. Ces essais visaient à indiquer la viabilité et la teneur  
en eau des semences en début des essais.

#### 3.3.3.2. Essais périodiques

Il s'agit toujours des tests de  
teneur en eau et des essais de germination. Ils s'effectuent

ou

toutes les deux semaines à compter de la date de mise en conservation pour Azadirachta indica et tous les mois pour Butyrospermum parkii et Lannea microcarpa.

Ces contrôles ont pour objectif de suivre dans le temps l'évolution du processus physiologique de détérioration des semences aux différentes conditions de conservation

#### 3.3.3.2.1. Les tests de teneur en eau

Le matériel utilisé à cet effet est :

- une étuve marque Thermosi SR 2000
- des coupelles
- une balance de type Mettler PC 400
- le matériel végétal considéré
- une pince

Le test s'effectue avec :

2 répétitions de 50 graines pour Azadirachta indica et

2 répétitions de 25 graines pour les trois autres espèces

cela à cause du problème de disponibilité de semences nécessaires aux semis.

Le test se déroule de la manière suivante :

La quantité de semences à tester est comptée ;

l'étuve est ensuite conditionnée à une température de 100°C. On

introduit alors les coupelles à l'intérieur de l'étuve et on

attend 5 mn pour que ces dernières préalablement lavées puissent sécher. Après ce temps de séchage les coupelles sont sou-

mises à une pesée ; on verse ensuite la quantité à tester 50 ou

25 semences selon le cas et on pèse la coupelle chargée afin

de déterminer le poids de cette dernière. Après cette opéra-

tion, la coupelle chargée est remise dans l'étuve et à partir



de cet instant un contrôle du poids est effectué toutes les heures. Lorsque la différence entre deux pesées successives est peu significative, on arrête le test et on procède au calcul de la teneur en eau selon la formule suivante :

$$H \% = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad \text{où}$$

$P_i$  = poids de la coupelle chargée au début du test - poids de la coupelle non chargée

$P_f$  = poids de la coupelle chargée à la fin de l'essai - poids de la coupelle non chargée

H % = teneur en eau.

#### 3.3.3.2.2. Les essais de germination

Matériel utilisé :

- boîtes de germination
- bocaux en verre pour les prétraitements
- le matériel végétal considéré

Les graines à semer sont comptées et le prétraitement adéquat leur est appliqué avant le semis. Ainsi :

*Azadirachta indica* est soumis à TE24h

*Butyrospermum parkii* est soumis à TE24h

*Lannea microcarpa* est soumis à TE24h

(N.B. : TExh = trempage dans l'eau pendant 24 heures)

Les essais se déroulent comme nous l'avons déjà décrit au paragraphe 2 - 4 - 2

3.4. Résultats

3.4.1. Résultats des essais Azadirachta indica

Essais préliminaires : TE = 8,51 %  
%G = 70 %

Tableau 26 : Résultats observés

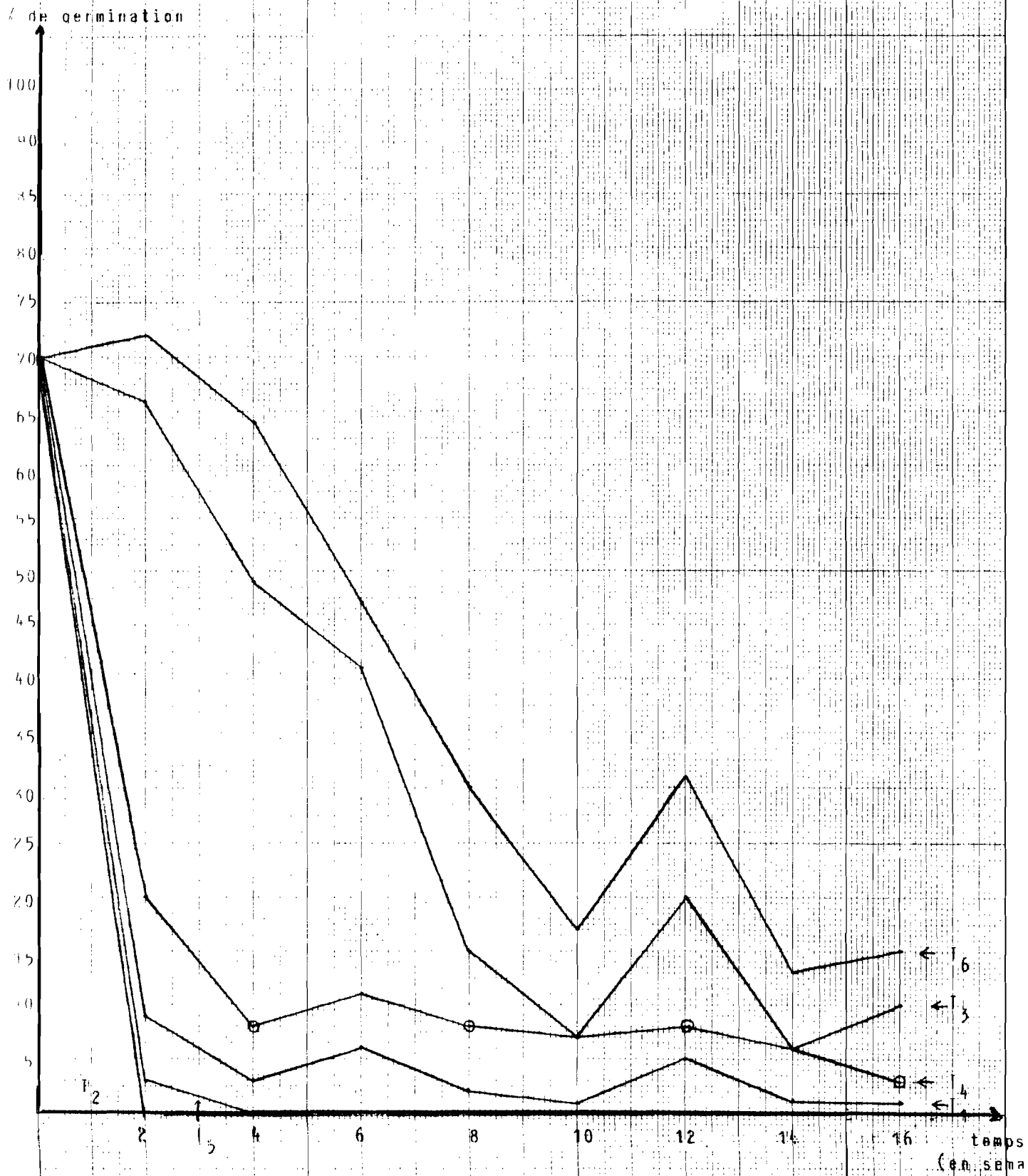
( Temps de (conservation	Traitements :	Toiles en coton :			Bocaux en verre :		
		+ 3°C	-10°C	+30°C	+3°C	-10°C	+30°C
( 2 semaines	TE :	8,70	9,10	8,45	10,25	8,63	8,90
	%G :	9	0	66	20	3	72
( 4 semaines	TE :	8,93	9,30	6,73	11,11	8,97	9,06
	%G :	3	0	49	8	0	64
( 6 semaines	TE :	8,37	9,87	5,55	11,10	8,64	9,53
	%G :	6	0	41	11	0	47
( 8 semaines	TE :	10,80	11,20	5,33	11,77	10,25	11,23
	%G :	2	0	15	8	0	30
( 10 semaines	TE :	7,26	7,25	4,82	9,99	7,22	8,29
	%G :	1	0	7	7	0	17
( 12 semaines	TE :	9,09	9,44	5,04	11,06	10,56	11,11
	%G :	5	0	20	8	0	31
( 14 semaines	TE :	8,30	10,26	4,86	11,11	9,17	9,18
	%G :	1	0	6	6	0	13
( 16 semaines	TE :	8,6	8,47	4,22	11,13	10,53	9,77
	%G :	1	0	10	3	0	15

N.B. : TE = Teneur en eau

%G = Pourcentage de germination

Les résultats observés sont matérialisés sous forme de courbes dans le graphique IX.

Graphique IX : Evolution de la viabilité des semences de *Azarahta indica* dans le temps et selon le traitement



3.4.2. Résultats des essais avec

Butyrospermum parkii

Essais préliminaires : TE = 22,20 %  
%G = 86 %

Tableau 27 : Résultats observés avec Butyrospermum parkii

Traitements		Toiles en coton			bocaux en verre		
Temps de conservation	TE						
	%G						
1 mois	TE	16,30	23,26	8,47	24,23	24,99	23,53
	%G	0	0	0	0	0	0
2 mois	TE	18,28	24,45	4,91	21,09	23,72	21,02
	%G	0	0	0	0	0	0
3 mois	TE	11,70	20,75	4,09	23,51	21,99	24,24
	%G	0	0	0	0	0	0
4 mois	TE	10,44	16,41	3,80	21,17	20,78	19,92
	%G	0	0	0	0	0	0

Ces résultats sont repris sous forme de courbe dans le graphique X

3.4.3. Résultats des essais avec Lannea microcarpa

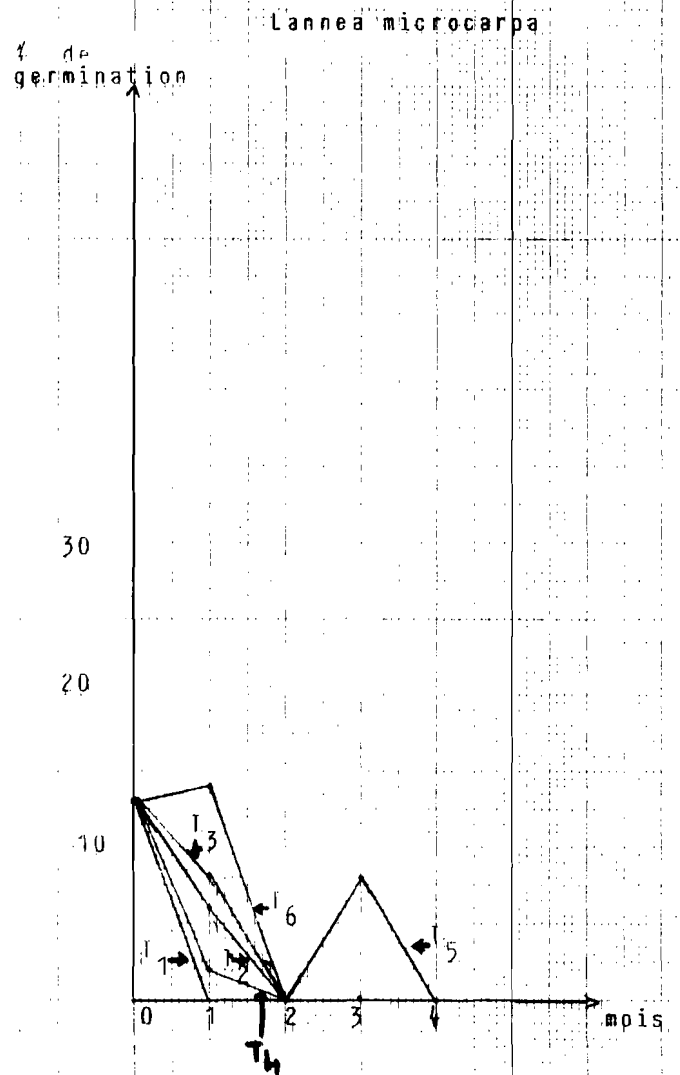
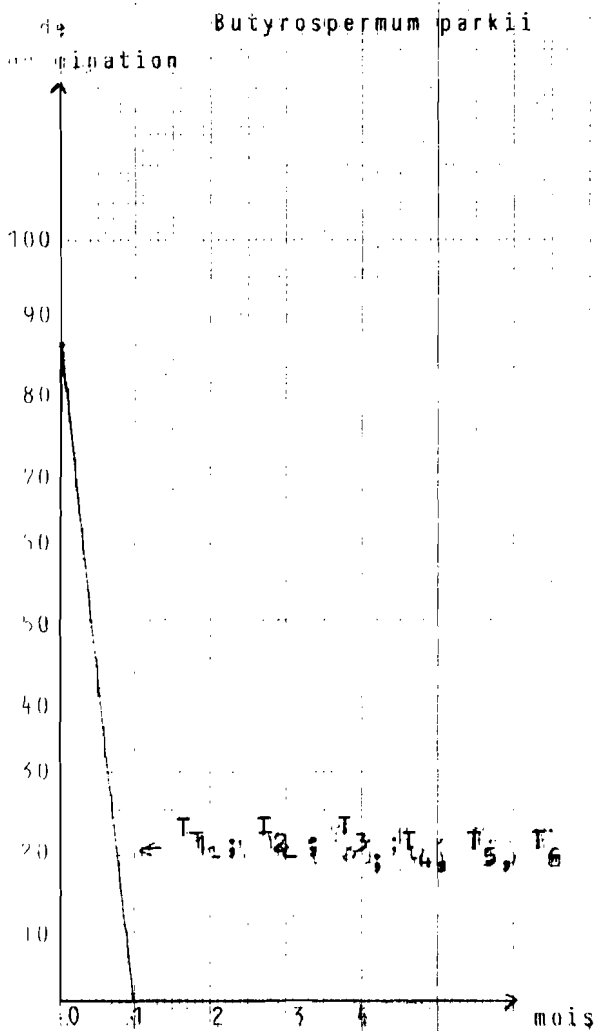
Essais préliminaires : TE = 10,18 %  
%G = 13 %

Tableau 28 : Résultats observés avec Lannea microcarpa

Traitements		Toiles en coton			Bocaux en verre		
		+3°C	-10°C	+30°C	+3°C	-10°C	+30°C
Temps de conservation	TE						
	%G						
1 mois	TE	10	9,21	7,75	8,92	9,67	8,57
	%G	0	6	8	2	14	14
2 mois	TE	9,25	8,90	5,48	8,67	8,90	7,82
	%G	0	0	0	0	0	0
3 mois	TE	9,63	9,43	4,94	7,57	7,93	7,23
	%G	0	0	0	0	0	0
4 mois	TE	9,22	8,84	4,89	7,69	7,89	6,82
	%G	0	0	0	0	0	0

Ces résultats sont représentés sous forme de courbe dans le graphique X

Graphique X : Evolution de la viabilité des semences de *Lannea microcarpa* et de *Butyrospermum parkii* dans le temps et selon le traitement



### 3.5. Analyse des résultats - Interprétation

#### 3.5.1. Analyse des résultats d'*Azadirachta indica* - Interprétation

	C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
B <sub>1</sub>	5	32	11	34	(82)
	4	34	9	38	85
B <sub>2</sub>	1	26	5	33	65
	2	23	3	31	59
B <sub>3</sub>	3	26	35	22	56
	3	25	6	25	59
B <sub>4</sub>	2	7	4	14	27
	0	8	4	16	28
B <sub>5</sub>	0	5	3	8	16
	1	2	4	9	16
B <sub>6</sub>	2	9	2	16	29
	3	11	6	15	35
B <sub>7</sub>	0	3	4	8	15
	1	3	2	5	11
B <sub>8</sub>	0	4	2	8	14
	1	6	1	7	15
Σ	28	224	71	289	612
Σ <sub>1</sub>	84	5100	419	7039	

$$C = \frac{(612)^2}{2 \times 2 \times 8 \times 2} = 5\,852,3$$

$$SCE_{total} = 12\,642 - 5\,852,3 = 6\,789,7$$

$$SCE_{trait} = \frac{(5+4)^2 + (32+34)^2 + \dots + (8+7)^2}{2}$$

$$= 12\,605,5 - 5\,852,3 = 6\,753,2$$

$$SCE_{erreur} = 6\,789,7 - 6\,753,2 = 36,5$$

$$SCE_A = \frac{(99)^2 + (513)^2}{8 \times 2 \times 2} - C = 8530,3 - 5\,852,3 = 2\,678,0$$

$$SCE_B = \frac{(167)^2 + (124)^2 + (115)^2 + (55)^2 + (32)^2 + (64)^2 + (26)^2 + (29)^2}{2 \times 2 \times 2} - C$$

$$= 8\,269 - 5\,852,3 = 2\,416,7$$

$$SCE_C = \frac{(252)^2 + (360)^2}{8 \times 2 \times 2} - C = 6\,034,5 - 5\,852,3 = 182,2$$

Pour calculer l'interaction AxB on élimine le facteur C

	Teile A <sub>1</sub>	Bocaux A <sub>2</sub>	Σ
B <sub>1</sub>	29	138	167
B <sub>2</sub>	11	113	124
B <sub>3</sub>	17	98	115
B <sub>4</sub>	10	45	55
B <sub>5</sub>	8	24	32
B <sub>6</sub>	13	51	64
B <sub>7</sub>	7	19	26
B <sub>8</sub>	4	25	29
Σ	99	513	612

$$SCE_{AxB}^{total} = \frac{(28)^2 + (138)^2 + (11)^2 + (113)^2 + \dots + (4)^2 + (25)^2}{4 \text{ (nombre des observations pour chaque chiffre)}} - C$$

$$= 12\ 813,5 - 5\ 852,25 = 6\ 461,25$$

$$SCE_{AxB} = SCE_{total\ AxB} - SCE_A - SCE_B$$

$$= 6\ 461,25 - 2\ 678,0 - 2\ 416,7 = 1\ 366,6$$

Pour calculer l'interaction AxC on élimine le facteur B

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Σ
A <sub>1</sub>	28	71	99
A <sub>2</sub>	224	289	513
Σ	252	360	62

$$SCE_{AxB}^{total} = \frac{(28)^2 + (71)^2 + (224)^2 + (289)^2}{16} - C = 8\ 720,13 - 5\ 852,3 = 2\ 867,8$$

$$SCE_{AxC} = SCE_{total\ AxC} - SCE_A - SCE_C = 2\ 867,8 - 2\ 678,0 - 182,2 = 7,6$$

Pour calculer l'interaction BxC on élimine le facteur A

	C	C <sub>2</sub>	Σ
B <sub>1</sub>	75	92	167
B <sub>2</sub>	52	72	124
B <sub>3</sub>	57	58	115
B <sub>4</sub>	17	38	55
B <sub>5</sub>	0	24	32
B <sub>6</sub>	25	39	64
B <sub>7</sub>	7	19	26
B <sub>8</sub>	11	18	29
Σ	252	360	612



$$SCE_{\text{total BxC}} = \frac{33\,964}{4} - C = 8\,491,5 - 852,3 = 2\,638,7$$

$$SCE_{\text{BxC}} = SCE_{\text{total BxC}} - SCE_B - SCE_C = 2\,638,7 - 2\,416,7 - 182,2 = 39,8$$

$$SCE_{\text{interactions}} = SCE_{\text{traitements}} - (SCE_A + SCE_B + SCE_C)$$

$$= 6\,753,2 - (2\,678 + 2\,416,7 + 182,2) = 1\,476,3$$

$$SCE_{(AxBxC)} = SCE_{\text{interactions}} - (SCE_{AxB} + SCE_{AxC} + SCE_{BxC})$$

$$= 1\,476,3 - (1\,366,6 + 7,6 + 39,8) = 62,3$$

Tableau n° 30 : Analyse de variance

( Source de variation )	( ddl )	( SCE )	( CM )	( Fobs )	( Ftheo 5% )	( 1% )
( Facteur A )	( 1 )	( 2 678,0 )	( 2 678 )	( 2 349,1 )	( 4,12 )	( 7,51 )
( Facteur B )	( 7 )	( 2 416,7 )	( 345,2 )	( 302,8 )	( 2,31 )	( 3,26 )
( Facteur C )	( 1 )	( 182,2 )	( 182,2 )	( 159,8 )	( 4,12 )	( 7,51 )
( Interaction AxB )	( 7 )	( 1 366,6 )	( 195,2 )	( 171,2 )	( 2,31 )	( 3,26 )
( Interaction AxC )	( 1 )	( 7,6 )	( 7,6 )	( 6,7 )	( 4,12 )	( 7,51 )
( Interaction BxC )	( 7 )	( 39,8 )	( 5,7 )	( 5 )	( 2,31 )	( 3,26 )
( Interaction AxBxC )	( 7 )	( 62,3 )	( 0,9 )	( 7,8 )	( 2,31 )	( 3,26 )
( Erreur )	( 32 )	( 36,5 )	( 1,14 )			
( Total )	( 63 )	( 6 789,7 )				

Conclusions

Facteur A : il existe des différences hautement significatives entre les différentes températures de conservation.

Facteur B : il existe des différences hautement significatives entre les différentes durées de conservation.

**Facteur C** : il existe de différences hautement significatives entre les différents récipients de conservation

**Interaction AxB** : il existe une interaction entre A et B

**Interaction AxC** : il existe une interaction entre A et C pour un niveau de 95 %

**Interaction BxC** : il existe une interaction entre B et C

**Interaction AxBxC** : il existe une interaction entre A, B et C.

### 3.5.1.2. Interprétation

Les deux traitements qui se sont révélés les meilleurs comportent comme température de conservation  $+30^{\circ}\text{C}$  : il s'agit de  $T_6$  et  $T_3$  pour lesquels la longévité des semences a été relativement importante. Les résultats obtenus avec les semences conservées au froid positif ( $+3^{\circ}\text{C}$ ) et négatif ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) nous amènent à comprendre que même conservées à des températures basses, les semences d'Azadirachta indica peuvent perdre rapidement leur viabilité. A  $-10^{\circ}\text{C}$ , l'eau libre contenue dans les semences a pu se congeler entraînant l'éclatement des tissus. La mauvaise germination serait due là à un blocage physique. A  $+3^{\circ}\text{C}$  le froid a pu être suffisant pour arrêter irréversiblement les activités métaboliques entraînant la mort des cellules. Il s'agirait donc d'un blocage physiologique. La teneur en eau relativement élevée des semences apparaît ainsi comme un phénomène pouvant favoriser ces phénomènes.

L'hétérogénéité entre les H. R. de la chambre froide, du congélateur et de l'armoire ne nous permet pas de relever précisément une relation entre température de conservation et évolution de la teneur en eau des semences conservées dans ces milieux. Néanmoins, la relative constance de la teneur en eau des semences conservées à  $-10^{\circ}\text{C}$  s'explique par le fait qu'il n'y a pratiquement pas de perte d'eau, toute l'eau libre est conservée sous forme solide. A  $+30^{\circ}\text{C}$ , la respiration est importante et la perte d'eau pour les semences plus importante. A  $+3^{\circ}\text{C}$ , la température ne permet pas une perte rapide d'eau.

Le récipient de conservation marque une différence

essentielle dans les résultats obtenus lors des test de teneur en eau et des tests de germination.

Dans un système hermétiquement fermé, comme l'est le bocal, les semences en respirant dégagent du gaz carbonique qui va s'accumuler dans le bocal et va occuper progressivement tout le volume gazeux. L'oxygène se raréfie contribuant à diminuer la respiration. Cette "asphyxie" est d'autant plus avantageuse qu'elle réduit considérablement les processus cataboliques et donc assure une longévité des semences. Néanmoins, il n'est pas à perdre de vue que l'un des produits de respiration qui est l'eau, peut intervenir d'une manière négative sur la conservation des semences, surtout la teneur en eau initiale des semences est importante.

Dans le cas des traitements  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ , il est utilisé des toiles aérées qui ne sauraient réduire ces échanges gazeux et les activités métaboliques d'une manière générale.

Le récipient de conservation influence les échanges gazeux, l'évolution de la teneur en eau des graines et celle de la viabilité de ces semences. Le récipient de conservation perméable en l'occurrence la toile en coton permet une évolution positive ou négative de la teneur en eau des semences.

Quant on sait que la dessiccation importante des semences peut provoquer des dommages mécaniques tels que les fractures, les décollements des cotylédons, les pourcentages de germination relativement élevés avec  $T_3$ , pourraient signifier qu'à 4 % les graines d'Azadirachta indica n'ont pas atteint leur seuil critique de dessiccation. La perte d'eau ne saurait

expliquer là, la perte de viabilité. AU contraire, un pourcentage relativement élevé de l'humidité relative combiné à une température très basse (-10°C) occasionne une réduction importante de la longévité des semences.

La conservation des semences d'Azadirachta indica est peu appropriée à des températures basses ce qui ne serait que le fait d'une inadaptation, des semences d'une essence tropicale à des conditions climatiques autres que celles de son aire de distribution. Cette conservation à des températures relativement élevée pourrait assurer une meilleure longévité si elle se faisait dans des récipients peu perméables. (sachets en polyéthylène, tonnelets plastiques et bocaux en verre avec fermeture).

3.5.2. Interprétation des résultats de  
Butyrospermum parkii

Les résultats des essais de germination étant nuls pour tous les traitements, aucune analyse statistique n'est possible. En température basse comme en température assez élevée, à une H. R. élevée comme à une humidité relative basse dans un récipient hermétiquement fermé comme dans un récipient perméable, la viabilité très importante (86 %) quelques instants après la récolte n'a pu être conservée.

Butyrospermum parkii contient dans ses 4 gros cotylédons 50 % de matières grasses. Une température assez élevée en laboratoire +30°C favorise l'oxydation des lipides et entraîne ainsi une acidification de l'amande la rendant ainsi inapte à germer. La perte de viabilité si rapide de Butyrospermum parkii par rapport à celle de A. indica serait due au fait que cette dernière ne contient que 20 % de matières grasses alors que B. parkii en contient 50 %. Butyrospermum parkii est une espèce tropicale. Le froid positif est suffisant pour induire un blocage, une inhibition des fonctions physiologiques ayant pour conséquence la mort de l'embryon. Ce phénomène provoque une coloration brune centrifuge de l'amande : on parle de brunissement. A 10°C, l'eau contenue dans les graines se transforme en glace, augmente de volume et entraîne un déchirement des tissus séminaux conduisant donc à la mort.

En outre il s'est produit un développement mycélien dans les amandes pour tous les traitements. Ce développement de moisissures a été observé dès le premier mois pendant que la teneur en eau était encore élevée. Lors des essais de

germination les champignons ont continué à ce développer.

L'évolution de la teneur en eau est à peu près identiques à celle de Azadirachta indica. Les semences conservées dans les toiles ont vu leur teneur en eau baisser rapidement dans l'armoire, faiblement au niveau du congélateur et progressivement en chambre froide. Celles conservées dans les bocaux ont par contre gardé sensiblement leur teneur en eau.

3.5.3 Analyse de Lannea microcarpa - Interprétation

3.5.3.1 Analyse des résultats de Lannea microcarpa -

Tableau n°31 : Données de Lannea microcarpa

Traitements :		Toile en coton :			bocaux en verre :		
		+3°C	-10°C	+30°C	+3°C	-10°C	+30°C
Temps de conservation							
1 mois	Rep 1	0	2	2	0	3	5
	Rep 2	0	1	2	1	4	2
2 mois	Rep 1	0	0	0	0	0	0
	Rep 2	0	0	0	0	0	0
3 mois	Rep 1	0	0	0	0	2	0
	Rep 2	0	0	0	0	2	0
4 mois	Rep 1	0	0	0	0	0	0
	Rep 2	0	0	0	0	0	0

$$H_0 = P(T+3°C) = P(T-10°C) = P(T+30°C) = P(B+3°C) = P(B-10°C) = P(B+30°C)$$

L'essai préliminaire nous donne 13 % de graines viables. Puisque nous avons utilisé 2 répétitions de 25 graines, la probabilité que sur 50 graines nous ayons des graines viables est 6,5

$$G_0 = \frac{(0-6,5)^2 + (3-6,5)^2 + (4-6,5)^2 + (1-6,5)^2 + (7-6,5)^2 + (7-6,5)^2}{6,5}$$

$$= 14,692$$

$G_0 > 11,071$  valeur lue sur la table de  $X^2$  donc  $H_0$  est rejetée.

Il existe une différence entre les traitements.

Probablement, la température optimale est -10°C + 30°C

N.B. : T = toile en coton

B = bocaux en verre



3.5.3.2. Interprétation des résultats  
de *Lanea microcarpa*

Les résultats obtenus au cours des différents essais de germination nous ont permis de constater l'existence de résultats aberrants. La logique de la dégradation progressive ou de la postmaturation des semences ici n'est pas très claire. Cela rend quelque peu difficile et risquée toute interprétation de ces résultats. En outre, la faible viabilité initiale des semences ne nous permet pas de bien appréhender les résultats observés. Néanmoins il faut relever que les pourcentages enregistrés pour la conservation en chambre froide sont très faibles (0 % pour T<sub>1</sub> et 2 % pour T<sub>4</sub>).

### Conclusion partielle

Nos travaux nous ont permis à partir des six traitements utilisés de mettre en évidence des contraintes réelles à la conservation de la viabilité des semences dans les délais permettant de leur fournir à partir d'un centre de graines aux sylviculteurs. Toutefois l'interprétation de la faible longévité des semences d'Azadirachta indica, Butyrospermum parkii, Lannea microcarpa est apparue complexe. Elle ne saurait être facilitée que par des investigations complémentaires. Ainsi pour Butyrospermum parkii où aucune amélioration n'a pu être apportée au temps de conservation, il pourrait être entrepris d'étudier les processus biochimiques de dénaturation des matières grasses en fonction de la température et de la teneur en eau des semences.

Pour Azadirachta indica, il a été mis en évidence l'efficacité de conserver les semences dans des récipients peu perméables et à la température ambiante. Le travail pourrait être complété par des essais de conservation avec des gammes de températures comprises entre +3°C et +30°C (+5°C, +10°C, +20°C, +25°C). On pourrait aussi étudier la longévité des semences à différentes valeurs de teneur en eau initiale. Enfin pour Lannea microcarpa, la reprise des travaux avec un lot à fort pouvoir germinatif initial et plusieurs teneurs en eau initiales des semences pourrait être considérée.

( ( ) ) O N C L U S I O N G E N E R A L E  
-----

Le besoin d'améliorer les taux de germination obtenus dans nos pépinières de productions a nécessité la mise en évidence des contraintes qui entravaient la germination des semences d'Anogeissus leiocarpus, Tectona grandis, Terminalia avicennoides, Terminalia mantaly. Il a été ainsi utilisées des techniques diverses essais comparatifs de prétraitements essais sous conditions contrôlées. essais avec des extraits de jus. dissection des semences, observation du taux de parasitisme. Pour Tectona grandis, Terminalia avicennoides et Terminalia mantaly, les tissus fructifères apparaissent comme des entraves majeures à la germination (endocarpe osseux mésocarpe pouvant contenir ou contenant des inhibiteurs de germination). L'activation de la germination de leurs semences suppose leur suppression ou celle des éléments inhibiteurs qu'ils contiendraient. Des techniques efficaces doivent être alors mises au point pour ce faire (stratification, concassage rapide et n'entraînant pas de fortes pertes).

Pour Anogeissus leiocarpus, l'obtention de taux élevé de germination supposera qu'une solution soit trouvée pour améliorer le taux de fertilité des fruits. Ainsi la fécondation artificielle apparaît comme une voie à expérimenter dans ce cas.

Amélioration et la nécessité de la fourniture en semences d'Lacdirachta indica, Butyrospermum parkii, Lanea microcarpa comportent encore certaines limites essentielles ;

Même si les semences ont "maintenu" un certain taux de viabilité pendant un temps plus ou moins long, ce dernier est généralement faible. Le processus physiologique de détérioration des semences a été rapide et en aucun cas une stabilisation n'a pu être effectuée.

En attendant la mise en place et l'aboutissement de nouvelles investigations, les pépiniéristes devront récolter eux-mêmes les semences de Butyrospermum parkii et procéderont immédiatement à leur semis (Août - Septembre). Pour les semences d'Azadirachta indica, la décision du CNSF de permettre aux sylviculteurs d'en récolter demeure toujours justifiée. Néanmoins ils pourront conserver les semences quelques instants (1 à 2 mois) dans un récipient sec, bien clos et à la température ambiante. Le CNSF pourra, parallèlement à cela, procéder à la conservation de lots de semences d'A. indica en quantités assez importantes dans l'armoire et dans des récipients hermétiquement clos (tonnelets, bocaux, sachets en polyéthylène) en vue de pallier à des besoins urgents.

Quant aux semences de Lannea microcarpa, l'approvisionnement peut être assuré par le CNSF, qui veillera à utiliser des récipients peu perméables et à des températures non excessives (chambre froide, armoire).

ANNEXE I

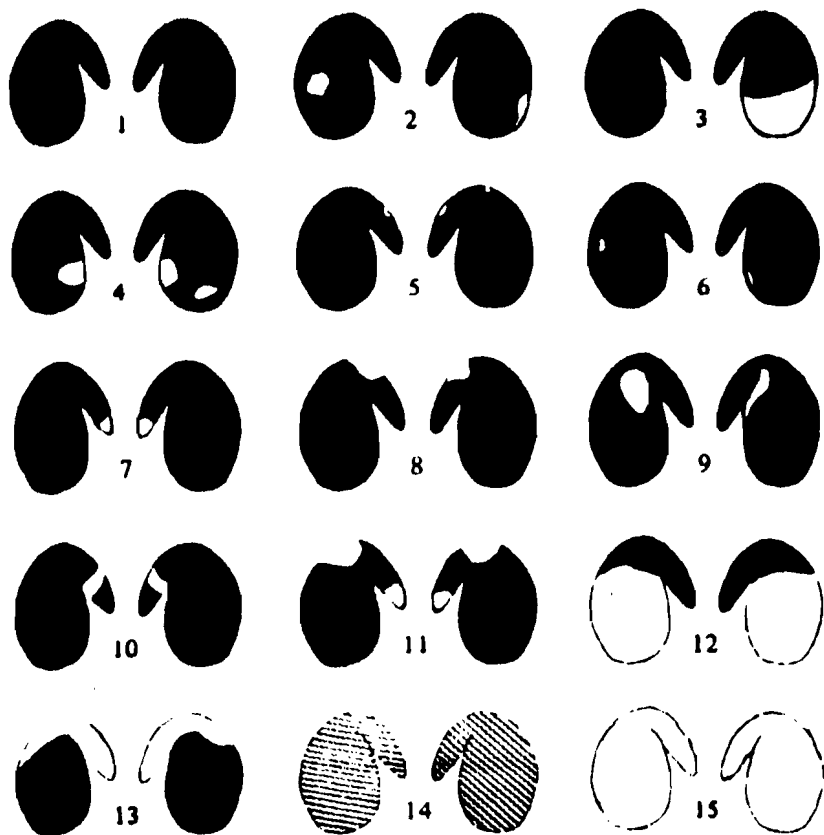
PRETRAITEMENTS CONSEILLES PAR ESPECES OU GROUPE D'ESPECES

ESPECES	PRETRAITEMENTS
Acacia albida	TA 5 mn + TE 24 h Eb + TE 48 h
Acacia gourmaensis Acacia dudgeoni	TA 3 mn + TE 24 h
Acacia nilotica variété adansonii <del>Acacia nilotica var. tomentosa</del>	TA 30 mn + TE 24 h TA 30 mn + TE 24 h
Acacia senegal Acacia macrostachya	Eb + TE 24 h TA 3 mn + TE 24 h
Acacia seyal	Eb + TE 24 h TA 3 mn + TE 24 h
Acacia sieberiana	TA 5 mn + TE 24 h
Adansonia digitata	TA 60 mn + TE 24 h
Azalia africana	TA 10 mn + TE 24 h
Albizia lebbek	TE 24 h TA 5 mn
Anacardium occidentale	TE 24 h : Scarification + TE 24 h
Azadirachta indica	TE 24 h néant
Balanites aegyptiaca	TE 72 h néant
Bauhinia rufescens	Eb + TE 24 h TA 5 Mn + TE 24 h
Cassia siamea	Eb + TE 24 h néant
Cassia sieberiana	TA 5 mn + TE 24 h
Ceiba pentandra	Eb + TE 24 h
Combretum aculeatum	TE 24 h néant
Dalbergia sissoo Daniellia oliveri	TE 24 h néant
Delonix regia	Eb 24 h TA n + TE 24 h
Detarium microcarpum	TA 3 n + TE 24 h

(Suite)

ESPECES	PRETRAITEMENTS
<i>Dichrostachys glomerata</i>	TA 15 mn + TE 24 h
<i>Diospyros mespiliformis</i>	TA 10 mn + TE 24 h
<i>Eucalyptus</i> spp	néant
<i>Entada africana</i>	TE 24 h : Eb + TE 24 h
<i>Erythrina senegalensis</i>	TA 5 mn + TE 24 h
<i>Gmelina arborea</i>	TE 48 h, TA 5 mn TE 24 h
<i>Jatropha curcas</i>	Néant TE 24 h
<i>Khaya senegalensis</i>	TE 48 h néant
<i>Lannea acida</i>	TA 1 mn+ TE 24 h
<i>Lannea microcarpa</i>	TE 24 h TA 1 mn + TE 24 h
<i>Leucaena leucocephala</i>	Eb+ TE 24 h TA 5 mn + TE 24 h
<i>Moringa oleifera</i>	Néant TE 24 h
<i>Parkia biglobosa</i>	TA 10 mn + TE 24 h
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Eb + TE 24 h
<i>Prosopis juliflora</i>	Eb + TE 48 h TA 5 mn + TE 24 h
<i>Piliostigma thonningii</i> et <i>P. retic.</i>	TA 30 mn + TE 24 h
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Néant TE 24 h
<i>Tamarindus indica</i>	Eb + TE 24 h TA 10 mn + TE 24 h
<i>Ziziphus mauritiana</i>	TA 30 mn + TE 24 h Scarification + TE 24 h

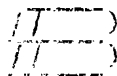
Les prétraitements conseillés sont indiqués sur des étiquettes jaunes qui accompagnent chaque fois les lots de semences diffusées.



- N° 1 : viable - Graine complètement colorées.(rouge indiqué par du noir)
- N°s 2 - 4 : " - De petites parties non colorées sur les cotylédons (opposé à la radicule).
- N° 5 : " - De petites parties non colorées sur la portion supérieure de la radicule.
- N° 6 : " - Des parties non colorées sur l'extrémité supérieure autre qu'à la jonction axe-cotylédons (petit bout de la radicule + quelques points incolore sur les cotylédons).
- N° 7 : non viable - Plus de la 1/2 de l'extrémité de la radicule non colorées.
- N° 8 : non viable - Partie non colorées à la jonction des cotylédons et de l'axe radiculaire.
- N° 9 : " " - Partie non colorée à côté du point d'attachement des cotylédons et de l'axe radiculaire sur la position où le plumule se développe.
- N° 10 : " " - L'axe radicule-tigelle est traversé par portion non colorées.
- N° 11 : " " - Des parties non colorées sur l'axe radicule-tigelle et au point d'attachement des cotylédons à l'axe.
- N° 12 : " " - Plus de la 1/2 des cotylédons non colorées.
- N° 13 : " " - L'axe radicule-tigelle non coloré.
- N° 14 : " " - Graine de mauvaise coloration rouge grisâtre, rouge orange ou coloration rouge transparent (graines immatures, flasques ou attaques importantes d'insectes...)
- N° 15 : " " - Graine complètement non colorée.







I B L I O G R A P H I E

- 1- AUBREVILLE J., 1950 - Flore forestière soudano-guinéenne  
A.C.F - Cameroun - A.E.F.  
Société d'Editions géographiques mari-  
times et coloniales - Paris
- 2- BELLEFONTAINE R., 1985 - Création d'un centre de graine au  
Burkina Faso - Programmes - Difficultés  
et réalisations.  
Rapport final - M.E.T., C.T.F.T. - 117 p
- 3- Comité National de Lutte Contre la Désertification 1986  
Vaincre la nature hostile. M.E.T.  
Ouagadougou
- 4- C.N.S.F. 1985 - Rapport semestriel d'activité du 1/07/84 au  
30/12/84.  
CNSF/RA 3/84
- 5- C.N.S.F. 1986 - Fiche technique sur l'étude de la conservation  
des semences d'Azadirachta indica Juss
- 6- C.N.S.F. 1987 - Semences - Forêts et Développement  
Bulletin semestriel de liaison - 50 p.
- 7- COME D. 1970 - Les obstacles à la germination  
Masson et Cie - Paris - 160 p.
- 8- COPELAND D., 1976 - Principles of seed science and technology  
Minneapolis, Minnesota, Burge  
publishing company
- 9- DAC B., 1984 - Etude de la germination des noix de cajou  
Mémoire de fin études I.T.D.R. ; Univ.,  
Ouagadougou

- 10- F.A.O. - P.N.U.E., 1975 - Méthodologie de la conservation des ressources génétiques forestières  
Rapport sur une étude pilote  
Edit. - FAO, Rome pp 99 - 107
- 11- F.A.O. - DANIDA, 1975 - Report on the training course on forest seed collection and handling held in Chiang Mai, Thailand.  
Edit. FAO, Rome, volume 2 pp 152-163
- 12- F.A.O., 1985 - Amélioration génétique des arbres forestiers  
Compte rendu du cours de formation  
FAO/DANIDA sur l'amélioration génétique des arbres forestiers.  
Merida, Venezuela. pp 64 - 75
- 13- GAMENE C. B., 1985 - Initiation aux travaux du laboratoire de la B.S.F. Contrôle des qualités physiologiques et technologiques des semences.  
Rapport de stage I.D.R., Univ., Ouagadougou
- 14- Grais B., 1984 - Méthodes statistiques  
Collection Dunod, Edit. Bordas, Paris  
pp 174 - 190
- 15- I.S.T.A. 1976 - Règles internationales pour les essais de semences.
- 16- JEAN PROST Pierre, 1979 - La botanique : applications agricoles et horticoles.  
Edit. J. B. Baillière
- 17- JERROLD H. Z., 1974 - Biostatistical analysis  
Prentice, Hall, INC. Englewoodchiffs, N. J. pp 170 - 192
- 18- JUSTICE O. L. and BASS L. N., 1979 - Principles and practices of seed storage.  
Castle House Publications Ltd 289 p

- 19- KABORE A., 1985 - Etudes de la germination de quelques espèces fourragères ligneuses et herbacées : influence de la lumière, de l'eau et des enveloppes séminales. Mémoire de fin d'études I.T.D.R. Univ. Ouagadougou
- 20- KABRE A., 1986 - Cours de statistiques expérimentales I.D.R. Univ. Ouagadougou
- 21- KING M. and ROBERTS E. H., 1979 - The storage of recalcitrant seed Achievements and possible approaches
- 22- MAYDELL H. J. Von., 1983 - Arbres et arbustes du sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. Office Allemand de la coopération technique. G.T.Z. Dag - Hammar skjöldeweg 1. D-6236 Eschborn/Ts. 1. 531 p
- 23- MAYER A. M. and POLJAKOFF - MAYBER A., 1982 Germination of seeds Pergamon Press ed. New-York. 3ème Edit. 211 p
- 24- Ministère des Relations Extérieures Coopération et Développement, 1984 - Memento de l'agronome 3ème Edit. Collections techniques rurales en Afrique., pp 749-750
- 25- RADWANSKI S. A., 1979 - Azadirachta indica 25 p.
- 26- SACANDE M., 1986 - Influence de la température et de la lumière sur la germination des semences de dix (10) espèces ligneuses récoltées au Burkina Faso. Détermination de leur viabilité par le test au tétrazolium chloraté (T.T.C.) Mémoire de fin d'études I.T.D.R. Univ. Ouagadougou

- 27- SANABOGO O., 1985 - Etude comparative de la germination en laboratoire et en pépinière.  
Rapport de stage - I.D.R. Univ.,  
Ouagadougou
- 28- Tétrazoliun Committee of the Association of Official Seed Analysts, 1970 - Tétrazoliun handbook for agricultural seeds.  
Contribution n° 29 to the handbook on seed testing.  
Edit. Grade D. F., 47 p.
- 29- WILLAN R. L., 1984 - A guide to forest seed handling with special reference to the tropics.