

**Université de Ouagadougou/Institut du Développement rural (IDR)  
CNRST/Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale (IRBET)  
Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en  
Coopération (ORSTOM)**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
présenté en vue de l'obtention du  
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL  
Option : EAUX ET FORET**

**THEME :**

**Etude des potentialités agroforestières, de la multiplication et des usages de  
*Guiera senegalensis* J.F.GMEL.**

**Juin 1994**

**Babou André BATIONO**

## SOMMAIRE

Liste des figures  
Liste des planches (en annexe)  
Liste des tableaux  
Remerciements  
Résumé

INTRODUCTION: JUSTIFICATION DE L'ETUDE.....	1
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
1.1. Pédologie et géomorphologie.....	5
1.2. Climatologie.....	5
1.3. Phytogéographie.....	6
2. PRESENTATION DE <i>Guiera senegalensis</i> .....	7
2.1. Nomenclature.....	7
2.2. Caractères botanique de <i>Guiera senegalensis</i> .....	7
2.3. Phénologie de <i>Guiera senegalensis</i> .....	7
2.4. Pathologie de <i>Guiera senegalensis</i> .....	8
2.5. Répartition et écologie de <i>Guiera senegalensis</i> .....	8
2.6. Conclusion partielle.....	9
REGENERATION NATURELLE ET ROLE DE <i>GUIERA SENEGALENSIS</i> DANS L'EVOLUTION DES PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES SOLS: IMPACT SUR LA SUCESSION DES SERIES VEGETALES.....	10
1. Structure et dynamique de la végétation ligneuse des jachères à <i>Guiera senegalensis</i> .....	10
1.1. Objet.....	10
1.2. Méthodologie.....	10
1.3. Résultats.....	11
1.4. Discussion.....	12
2. Régénération naturelle de <i>Guiera senegalensis</i> .....	15
2.1. Production semencière de <i>Guiera senegalensis</i> .....	15
2.2. Les agents de dissémination des semences de <i>Guiera senegalensis</i> .....	17
2.3. Mode de colonisation des zones par <i>Guiera senegalensis</i> .....	20
4. Conclusion partielle.....	27
3. ROLE DE <i>GUIERA SENEGALENSIS</i> DANS L'EVOLUTION DES PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES SOLS: IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DES ESPECES HERBACEES.....	28
3.1. Objet.....	28
3.2. Méthode.....	28
3.3. Résultats.....	29
3.4. Discussion.....	33
4. Potentiel hydrique de base de <i>Guiera senegalensis</i> dans une zone en culture et dans une jachère en saison sèche.....	37

4.1. Objet.....	37
4.2. Méthode et matériel d'étude.....	38
4.3. Résultats et discussion.....	38
<b>MULTIPLICATION DE GUIERA SENEGALENSIS.....</b>	<b>40</b>
1. Ecophysiologie de la germination et des plantules de <i>Guiera senegalensis</i> .....	40
1.1. Ecophysiologie de la germination.....	40
1.2. Ecophysiologie des plantules de <i>Guiera senegalensis</i> ..	48
2. Essai de marcottage de <i>Guiera senegalensis</i> .....	52
2.1. Méthode.....	52
2.2. Discussion et Résultats.....	53
3. Essai de bouturage de <i>Guiera senegalensis</i> .....	54
3.1. Objet.....	54
3.2. Matériels et Méthodes d'étude.....	54
3.3. Résultats et discussion.....	55
<b>IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE ET VALORISATION DE GUIERA SENEGALENSIS.....</b>	<b>58</b>
1. Importance socio-économique de <i>Guiera senegalensis</i> .....	58
1.1. Objet.....	58
1.2. Méthode.....	58
1.3. Résultats.....	58
2. <i>Guiera senegalensis</i> espèce candidate à la végétalisation des sites anti-érosifs.....	64
3. Quelques domaines de recherche complémentaires sur <i>Guiera senegalensis</i> .....	65
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## LISTES DES PLANCHES

- PLANCHE N° 1 : Morphologie de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 2 : Anatomie de la tige et du pétiole de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 3 : Influence de la strate arborée dense et de la suppression sur la dynamique de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 4 : Morphologie racinaire d'un pied adulte de *Guiera senegalensis* sur sol sableux profond
- PLANCHE N° 5 : Morphologie racinaire d'un pied adulte de *Guiera senegalensis* sur sol gravillonnaire
- PLANCHE N° 6 : Différentes étapes de la germination des graines de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 7 : Parties aériennes des plantules de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 8 : Morphologie du système racinaire des plantules de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 9 : Protocole expérimental de marcottage de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 10 : Marcottes enracinées de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 11 : Bouture enracinée de rameau axillaire de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 12 : Bouture enracinée de la tige principale de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 13 : Meilleure croissance des cultures sur les microbuttes édifiées par *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 14 : Développement préférentiel de *Andropogon gayanus* et *Cyperus difformis* sur les microbuttes de *Guiera senegalensis*
- PLANCHE N° 15 : Utilisation de *Guiera senegalensis* dans différentes activités

## LISTE DE TABLEAUX

- TABLEAU 1 : Caractéristiques des parcelles choisies pour l'étude
- TABLEAU 2 : Répartition des ligneux des parcelles par classe de hauteur
- TABLEAU 3 : Caractéristiques des populations de *Guiera senegalensis* dans les différentes parcelles d'étude
- TABLEAU 4 : Caractéristiques dendrométriques des arbustes et leur production semencière
- TABLEAU 5 : Origine des plantules de *Guiera senegalensis* et classification des pieds produisant des marcottes enracinées
- TABLEAU 6 : Caractéristiques des horizons sous *Guiera senegalensis*
- TABLEAU 7 : Distribution des pores par classes de taille dans l'horizon 0-12 cm sous *Guiera senegalensis*
- TABLEAU 8 : Résultats d'essais de germination de *Guiera senegalensis*
- TABLEAU 9 : Etats des boutures de *Guiera senegalensis* deux mois après leur installation
- TABLEAU 10 : Abondance des différentes espèces dans les placettes d'étude

## LISTE DES FIGURES

- FIGURE N° 1 : Localisation de la forêt classée du Nazinon
- FIGURE N° 2 : Histogramme pluviométrique de la station de Léo de 1984 à 1992
- FIGURE N° 3 : Dispositif expérimental de l'étude du transport des graines de *Guiera senegalensis* par l'eau de ruissellement

## REMERCIEMENTS

Ce document est loin d'être le fruit d'un travail personnel. Il est le résultat de la collaboration et de la disponibilité permanente de plus d'une personne. Que chaque membre de l'équipe de Monsieur ALEXANDRE, a quelque niveau qu'il se trouve, reçoive ici l'expression de nos sincères remerciements.

Nous croyons avoir respecté la susceptibilité des uns et des autres, condition sine qua non de la vie en équipe.

Nous remercions particulièrement :

- Monsieur OUADBA, Directeur de l'IRBET qui a fait preuve de tolérance et de compréhension pour nous accepter dans son service malgré les moyens limités de la maison.

- Monsieur GRANDIN, Directeur de l'ORSTOM qui a facilité nos travaux grâce aux moyens de déplacement dont nous avons toujours bénéficié.

- Monsieur ALEXANDRE, notre maître de stage, Directeur du Laboratoire d'écologie de l'ORSTOM, pour nous avoir accepté dans son équipe sans trop de protocole. Il a suivi avec intérêt nos travaux, et éveillé en nous un esprit de réflexion scientifique, basé non pas sur la restitution des idées reçues, mais sur le questionnement soi-même. Qu'il trouve ici tout le respect et l'estime que nous lui devons.

- Monsieur SOME, plus qu'un maître de stage, il a été un ami, un frère. Il nous a épaulé sur tous les plans. Au delà de son savoir scientifique qui nous a été d'un grand apport, nous avons abordé avec lui des questions qui sont celles que la plupart des jeunes africains en quête du savoir se posent chaque jour. Nous souhaitons que cette collaboration se consolide d'avantage.

- Monsieur ILBOUDO, notre Directeur de mémoire, qui a consacré une partie de son temps à venir nous apporté son appui technique sur le terrain. Il a suivi avec un intérêt particulier nos travaux malgré ses nombreuses occupations. Nous lui sommes reconnaissants.

- Monsieur TAMINI, Enseignant à la FAST, qui nous a donné de précieux conseils scientifiques sur la multiplication végétative ; qu'il reçoive ici nos sincères remerciements.

- Monsieur AYUK, fonctionnaire de l'ICRAF, qui a soutenu financièrement certains de nos travaux ; qu'il trouve en ces quelques mots tous nos sincères remerciements.

- Tout le personnel de la pépinière du Centre National des Semences Forestières qui nous a aidé dans les travaux de bouturage.

- Monsieur OUEDRAOGO Sibiri, malgré ces nombreuses occupations a tenu à nous prodiguer quelques conseils qui nous ont été très utiles.

- Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés dans la recherche du thème.

## RESUME

Le but de cette étude est de faire le point sur l'importance socio-économique de *Guiera senegalensis*, sur son écophysiologie ainsi que sur son rôle dans la succession végétale dans le sud du Burkina Faso.

*Guiera senegalensis*, espèce pionnière de jachères et des zones de culture sahéliennes, prospère dans les zones à strate arborée faible, et soumises à la perturbation anthropique et animale. Selon son degré d'abondance-dominance, elle peut être favorable ou défavorable à l'installation d'autres espèces végétales. Ses principales formes de régénération naturelle sont le marcottage et le rejet de souche.

Ses usages et sa gestion sont connus des paysans. Son caractère buissonnant lié à sa croissance basitone et son système racinaire à la fois pivotant et traçant favorisent l'édification de microbuttes, véritables sites privilégiés d'infiltration des eaux de ruissellement, de développement d'une faune édaphique et d'installation d'espèces herbacées mésophiles.

Le bouturage de l'espèce est possible. Les graines germent à plus de 80 % sans prétraitement. La germination est de type cryptogée à cotylédons foliacés.

Le pivot des plantules atteint 7 à 11 cm de profondeur avant le démarrage de la tigelle et une profondeur de 53 cm en un mois et demi (1,25 cm/jours) sur sol faiblement tassé ;

## INTRODUCTION : JUSTIFICATION DE L'ETUDE.

Au Sahel, le sol constitue le capital le plus précieux pour l'homme. En effet les pays sahéliens sont essentiellement agricoles : c'est du sol qu'ils tirent leurs ressources alimentaires et une grande partie de leurs ressources financières (CISSE et TOURE 1991).

La persistance de la sécheresse a perturbé l'écosystème de nombreux pays africains. Ses conséquences sur le progrès de l'agriculture sont énormes : le taux de salinisation des sols et la baisse de la nappe phréatique ont réduit respectivement les surfaces cultivables et les potentialités en eaux (LY et TOURE 1991).

BAUMER (1987) montre qu'au Burkina Faso, plus de la moitié des terres sont pauvres en matière organique, 85 % très pauvres en phosphore et 61 % très pauvres en azote. Le même auteur signale que la perte quantitative de sol due à l'érosion éolienne et hydrique peut atteindre 1000 à 2000 t/an. Il attribue également les effets de l'érosion éolienne à l'absence de couverture végétale même clairsemée surtout après les récoltes.

Dès lors l'amélioration du bilan hydrique des sols devient l'une des préoccupations majeures du chercheur burkinabè; surtout dans un pays où la pluviosité constitue le principal facteur climatique limitant, et où la variation spatio-temporelle de la pluviosité constitue le principal handicap pour la réussite des cultures pluviales (INERA ,1993).

Aussi s'agit-il pour le paysan et le technicien de bien gérer l'eau afin de pallier les aléas climatiques et de maintenir le stock de matière organique et la fertilité (physique et chimique) du sol. Depuis des temps immémoriaux, la pratique de longues jachères a été l'un des moyens utilisés par les paysans pour reconstituer la fertilité des sols fatigués.

La reconstitution effective de la fertilité des sols n'est en général obtenue qu'au terme d'une jachère ligneuse d'au moins 15 à 20 ans, soit l'équivalent de 4 à 5 fois la période de mise en culture. Pour demeurer reproductibles, de tels systèmes supposent donc une grande disponibilité en terres cultivables. Cette situation d'équilibre disparaît lorsque la population et le taux d'occupation des sols s'accroissent (TASSIN 1989).

Si aujourd'hui on s'accorde à reconnaître qu'il faut accroître la durée d'exploitation des parcelles tout en maintenant leur niveau de productivité pour satisfaire les besoins d'une population de plus en plus importante et exigeante, les moyens proposés pour y parvenir quant à eux diffèrent

Ainsi certains auteurs comme PIERI cité par SOMé (1992) ont proposé un apport d'engrais chimiques pour maintenir le niveau de fertilité des sols.

L'adoption d'une telle solution, même si elle a permis à l'occident de battre des records de productivité (de SILGUY, 1991), conduirait à un endettement des paysans et ce d'autant plus qu'il s'agit d'une agriculture de subsistance, comme c'est le cas au Burkina Faso.

D'autres au contraire comme TALINEAU et HAINNAUX (1974) ont suggéré une accélération des processus de la remontée biologique par la pratique d'une jachère dite artificielle à base de cultures fourragères ou de plantes dites améliorantes.

Cette dernière proposition nous semble raisonnable d'autant plus qu'elle consiste en une amélioration d'un système traditionnel longtemps pratiqué par les paysans.

Le Burkina Faso conscient qu'à l'aube du 21 siècle, l'agriculture n'a plus le choix, qu'elle doit intégrer les contraintes d'environnement et tenir compte de sa situation socio-économique a mis au point depuis quelques années une politique de conservation des eaux et des sols basée sur la construction d'ouvrages anti-érosifs et l'amélioration des jachères en vue de raccourcir leur durée.

Ces ouvrages anti-érosifs donnent satisfaction à bon nombres de zones, mais les efforts à consentir pour leur installation en rapport avec leur durée de vie relativement faible font d'eux des entreprises difficilement reproductibles par les paysans. Ceci est encore plus dramatique avec l'érosion éolienne où peu de travaux sont menés jusque-là (IRBET/TNERA, 1989).

La végétalisation ligneuse de ces sites anti-érosif apparaît aux yeux de nombreux chercheurs comme une solution alternative pour accroître leur durabilité. Mais avec quel type de ligneux?

L'ombrage constitue l'une des causes avancées par les paysans pour éliminer certains arbres. Des études ont en effet montré une chute des rendements sous les houppiers denses de certains arbres comme le karité et le néré (KESSLER, 1992 ; MAIGA, 1987).

La réduction de l'impact des gouttes de pluie sur le sol qu'on reconnaît aux arbres n'est pas évidente: l'énergie cinétique des pluies capable de détacher les particules du sol dépend de la vitesse, mais aussi de la masse de chaque goutte d'eau. Or il apparaît que la masse des gouttes d'eau qui tombent de feuille en feuille lorsque la pluie est interceptée par un arbre varie étroitement avec la forme des feuilles. L'effet peut donc être opposé à celui auquel on s'attend, et l'effet "gouttière" de certains arbres est un phénomène connu (TASSIN 1989).

Suite aux travaux de SOMEARWOTO (1987) selon lesquels une goutte d'eau en chute libre atteint sa vitesse limite dès une hauteur de 8 m, TASSIN (1989) conclue que ce sont les

strates inférieures (herbacées et arbustives) qui se montrent les plus efficaces dans la lutte contre l'érosion.

BAUMER (1987) signale également le rôle efficace de la strate arbustive dans la lutte anti-érosive. De même, JOACHIM OUEDRAGO(1985), dans une étude du dynamisme des formations naturelles constate que lorsque le couvert arbustif est dense l'érosion pluviale est nulle.

POHJONEN (1992) rapporte également que les espèces pionnières, rustiques, prolifiques, prospérant dans des sols de texture, d'humidité et de drainage très variés, tolérant la sécheresse et la salinité des sols sont des candidates possibles pour le reboisement et la lutte contre l'érosion. Il indique que ces espèces joueraient un rôle dans la régénération des sols et la réinstallation des espèces climaciques

*Guiera senegalensis* est un arbuste très abondant dans certaines jachères soudano-sahéliennes et dans les champs cultivés. Ses qualités médicinales ont fait l'objet de plusieurs écrits (KERHARO et ADAM, 1974 ; GIFFARD, 1974 ; MAYDELL, 1983 etc.). Quelques écrits de ces dernières années tentent de lui reconnaître son rôle fondamental dans l'agroforesterie, longtemps occulté par des préjugés.

DELWAULLE (1978) tout en soulignant les grandes qualités de *Guiera senegalensis*, entretient un certain pessimisme : "*Guiera senegalensis* est une espèce autochtone très fréquente dans les zones agricoles sèches ou elle est la composante numéro un des jachères, preuve de son grand pouvoir colonisateur. Elle produit aussi un bon bois de feu. Mises à part ces grandes qualités, elle présente une croissance faible et ce n'est jamais qu'un buisson. On ne peut donc songer à faire appel à cette espèce pour des boisements. Assez difficile à réussir en pépinière, elle s'implante facilement sur le terrain et son taux de reprise est bon".

ALEXANDRE (1992) tout en soulignant l'insuffisance des connaissances sur la reproduction par graine et la lenteur dans la croissance reconnaît que *Guiera senegalensis* joue un rôle essentiel dans la régénération des sols fatigués surtout sableux.

LOUPPE (1991) qui a analysé la contribution de *Guiera senegalensis* à l'approvisionnement d'un village sénégalais en bois de chauffe et ses effets sur la fertilisation des sols et l'environnement, se demande si elle n'est pas une "espèce agroforestière".

Constatant la conservation de *Guiera senegalensis* dans les champs par les paysans lors de la mise en culture dans le nord du Burkina Faso, TONI (1991) affirme que l'agroforesterie est un moyen pour améliorer le couvert végétal dans les zones cultivées.

POUSSET (1989) rapporte que le NGER (nom de *Guiera senegalensis* en wolof) est considéré comme la première plante du Sénégal étant donné son emploi généralisé par toute la population et ses nombreuses indications.

Dans deux zones au Nord du Burkina Faso, l'une mise en défens et l'autre livrée au pâturage, le CTFT (1983) constate une augmentation de la densité de *Guiera senegalensis* dans les deux zones, mais plus dans la zone livrée au pâturage.

Ces quelques données bibliographiques montrent que l'espèce semble avoir un avenir agroforestier intéressant tant dans l'évolution des jachères que dans la végétalisation des sites anti-érosifs. Mais malgré son caractère spontanément envahissant, les connaissances la concernant restent insuffisantes au triple plan socio-économique, écologique et dynamique. Connaissances pourtant indispensables pour l'intégrer dans un processus durable de restauration des sols et de conservation des eaux. D'où l'intérêt de notre thème : "Etude des potentialités agroforestières, de la multiplication et des usages de *Guiera senegalensis*".

Il s'agira pour nous d'amorcer une étude monographique de l'espèce.

Cette étude s'articule autour de quatre parties. La première partie présente sommairement la zone d'étude et *Guiera senegalensis*. La deuxième partie aborde la régénération naturelle et l'influence de *Guiera senegalensis* sur les propriétés physico-chimiques du sol et sur la succession des séries végétales. La troisième partie est consacrée à la multiplication. Enfin la quatrième tente d'analyser l'importance socio-économique, les domaines de recherche et de valorisation de l'espèce.

## PREMIERE PARTIE

### 1 Présentation de la zone d'étude

Nos travaux se sont déroulés à Sambin et à Sobaka, deux villages riverains de la forêt classée de Nazinon (province de la Sissili).

Cette forêt qui tient son nom du cours d'eau qui limite son extension vers le nord, est située à 70 km, au sud de Ouagadougou sur l'axe routier Ouagadougou-Sapuy-Léo (route nationale N°6) (cf. figure 1). La frontière ghanéenne en est éloignée de 100 km.

#### 1.1. Pédologie et géomorphologie

Selon les travaux de l'ORSTOM (KALOGA, 1986) rapportés par BLAFFART (1990), la forêt du Nazinon présente trois grands types de sols distincts. Les sols les plus fréquents sont les sols gravillonnaires ou sableux. Ils sont peu épais et dépassent assez rarement 40 cm de profondeur. Ils reposent sur une carapace ou sur des matériaux ferruginisés meubles. Leur drainage déficient et leur horizon supérieur massif favorisent l'érosion

#### 1.2. Climatologie

##### 1.2.1. Température

Les températures seraient peu différentes de celles de Ouagadougou ; de 1952 à 1986 elles auraient oscillé entre 13,50° C de minima et 41,50° C de maxima mensuel moyen (SOME, 1992).

##### 1.2.2. Pluviométrie

Le régime pluviométrique est comparable à celui des autres provinces, c'est-à-dire qu'il présente une seule saison pluvieuse caractérisée par sa variation spatio-temporelle. La figure (2) donne les quantités annuelles d'eau tombées et le nombre de jours de pluie de 1984 à 1992 à la station de Léo.

### 1.3. Phytogéographie

La forêt du Nazinon est l'un des plus grands patrimoines forestiers que compte le pays. C'est pour maintenir sa pérennité que sa gestion a été confiée à la F.A.O. La végétation est essentiellement représentée par des savanes arborées, excepté dans les bas-fonds où l'on rencontre une grande variété de formations : forêts ripicoles, zones arbustives, prairies humides (BLAFFART, 1990). On y rencontre plus de cent espèces ligneuses (ALEXANDRE 1992) avec des arbres caractéristiques tels que: le karité (*Butyrospermum paradoxum*), le dattier de savane (*Detarium microcarpum*), *Burkea africana*, *Terminalia avicennioides* etc.

La présence de *Isoberlinia doka* marque l'appartenance de la forêt à la zone biogéographique sud-soudanienne dont la pluviométrie est supérieure à 900 mm (GUINKO, 1984.; ALEXANDRE; 1992)

### 1.4. Démographie et socio-économie

La province de la Sissili, dont les autochtones sont les gourousi, est occupée par de nombreux migrants, notamment les peul et les mossi venus respectivement du nord et du plateau mossi, les premiers à la recherche de meilleurs pâturages et les seconds à la recherche de terres fertiles. La cohabitation entre ces deux communautés (éleveurs et agriculteurs) aux objectifs différents, donc aux techniques de gestion de l'espace différentes est souvent difficile.

Les principales cultures sont les céréales (mil, sorgho blanc et rouge), le taro et la production laitière qui est assurée par les peul.

L'implantation de nombreux projets dans la région a permis l'émergence de nouvelles activités ; il s'agit notamment de la production apicole qui est assurée par les femmes grâce à l'acquisition de ruches kenyanes.

### 1.5. Conclusion partielle

La province de la Sissili est caractérisée par une diversité des activités agricoles qui permettent aux paysans d'avoir des revenus substantiels. La zone est également intéressante par sa représentativité pédologique, par son climat relativement humide qui lui confère des potentialités d'avenir et surtout par la grande diversité de ses formations végétales

## 2. PRESENTATION DE *Guiera senegalensis*

### 2.1. Nomenclature

Nom scientifique : *Guiera senegalensis* J.F.GML.

Famille : Combrétacées

### Noms vernaculaires

Lèla : Newoulanwi

Moore : Wilenwiigha

fulfuldé : Jelooki

Wolof : N'guer

Dioula : Foupiroum

### 2.2. Caractères botaniques de *Guiera senegalensis*

Les caractères botaniques de *Guiera senegalensis* ont fait l'objet de plusieurs écrits (AUBREVILLE, 1950, BERHAUT, 1967, MARIAUX, 1979; GEERLING, 1982, LETOUZEY, 1982; THIOMBIANO, 1992) etc. On retiendra surtout que *Guiera senegalensis* est un arbuste buissonnant dépassant rarement 4m de hauteur, avec des feuilles opposées et une inflorescence globuleuse. Le fruit linéaire, à section lobée, atteint 3,5 cm de long. Il est velu, argenté, rosé. L'ensemble de ces fruits, velus, rayonnant de l'extrémité de leur commun pédoncule est particulièrement caractéristique et rappelle ces énormes araignées à pattes velues que l'on voit quelque fois dans les pays tropicaux (AUBREVILLE, 1950) Les planches 1 et 2 (en annexe) donnent respectivement la morphologie et l'anatomie de la tige et du pétiole de *Guiera senegalensis*

### 2.3.. Phénologie de *Guiera senegalensis*

*Guiera senegalensis* est caractérisée par la persistance de la majorité de ses feuilles qui restent sur la plante-mère presque toute l'année (PIOT, 1980 ; VON MAYDELL, 1983 ; MALGRAS, 1982).

PIOT constate la brièveté de la floraison et la persistance de la fructification, alors que MALGRAS fait remarquer que l'espèce fleurit pendant une grande partie de l'année, d'octobre à juin et reconnaît également la persistance des fruits sur la plante-mère.

En début juillet nous avons rencontré, le long des cours d'eau, des individus en floraison et en fructification. Nos enquêtes et observations sur une jachère de deux ans dans un champ de village révèlent la persistance des feuilles surtout celles du jeune recru après les récoltes. Le début de la floraison se situe en début septembre et s'installe véritablement en début octobre avec environ 80 % des individus en floraison.

La fructification atteint son optimum en novembre. Nous avons également observé la floraison et la fructification de rejets de souche âgés au plus d'un an; de même, certaines marcottes mises en terre en août ont émis des pousses enracinées qui ont fleuri et fructifié dès novembre.

Il faut noter que d'une façon générale, les facteurs climatiques et plus particulièrement la pluviométrie des années précédentes et de l'année en cours, en somme la disponibilité en eau, ainsi que les conditions édaphiques sont des paramètres qui peuvent induire des variations phénologiques d'une année à une autre. Il s'avère donc nécessaire, pour établir un phénogramme fiable, d'effectuer un suivi sur plusieurs années.

#### 2.4.. Pathologie de *Guiera senegalensis*

La maladie la plus visible sur *Guiera senegalensis* est la formation des galles. Ce sont des excroissances en forme de boulette qui apparaissent sur les rameaux. L'intérieur de ces galles abrite divers insectes dont des fourmis. L'étude détaillée de ces insectes et leurs relations avec les cultures constituent un domaine de recherche encore vierge.

#### 2.5.. Répartition et écologie de *Guiera senegalensis*

La limite nord de *Guiera senegalensis* se situe aux environs de l'isohyète 400 mm c'est une espèce soudano-sahélienne, mais qui étend son aire en Afrique au sud du Sahara à la faveur du défrichement, colonisant le secteur soudano-guinéen et même le domaine guinéen (GIFFARD, 1974).

L'espèce est rencontrée au Sénégal, Cameroun, Niger, Gambie, Soudan, Mali, Burkina Faso, Mauritanie, Centre-Afrique Tchad. Des spécimens représentatifs ont été identifiés en Côte-d'Ivoire et au Nigeria.

*Guiera senegalensis* n'existe pas dans les formations forestières autochtones (AUBREVILLE, 1950). C'est une espèce de jachère (AUBREVILLE, 1950 ; KERHARO et ADAM, 1974 ; LETOUZEY, 1982 ; GEERLING, 1982. GUINKO, 1984 ; ALEXANDRE, 1992) qui se développe sur sols sableux, argilo-sableux ou gravillonnaires.

La toposéquence de SOBAKA réalisé par LOMPO (1992) situe l'espèce sur les terrains de pâture à mi-pente sur des glacis. Celle de Watinoma (OUEDRAOGO J.S., 1990) dans le Bam (Burkina Faso), la situe en haut de pente sur sols gravillonnaires et cuirassés et en limite inférieure de mi-pente sur sols argileux à dalle peu profonde dans les champs de village.

Nous avons également observé l'espèce en mi-pente, mais aussi en bas de pente le long des cours d'eau, surtout sur les pistes d'animaux, sur sols limono-argileux temporairement inondables.

KERHARO et ADAM (1974) rapportent également que *Guiera senegalensis* peut exister dans les limons des vallées passagèrement inondées, puisqu'ils l'ont observée plusieurs fois dans des zones inondables le long des affluents de la Gambie.

En Mauritanie, CARRIERE (1989) a aussi observé l'espèce sur des terrains superficiellement sableux, plus ou moins enrichis en éléments fins (sable limoneux, colluvions) ou comportant un horizon argileux ou pierreux en profondeur

## 2.6. Conclusion partielle

*Guiera senegalensis* est une espèce de jachère des zones soudano-sahéliennes. Elle est caractérisée par une forte plasticité et une persistance de ses feuilles en saison sèche. Le système galle-insecte-culture mérite une étude

## DEUXIEME PARTIE:

### REGENERATION NATURELLE ET ROLE DE *GUIERA SENEGALENSIS* DANS L'EVOLUTION DES PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES SOLS : IMPACT SUR LA SUCCESSION DES SERIES VEGETALES

#### 1. Structure et dynamique de la végétation ligneuse des jachères à *Guiera senegalensis*

##### 1.1. Objet

Selon GLEASON (1920) "la structure végétale dépend des espèces présentes, déterminées par la flore, du nombre relatif des individus de chacune de ces espèces déterminées par leur forme, leur dimension et la dynamique de la végétation, et enfin du nombre total des individus déterminé par la densité de la végétation".

L'organisation spatiale des végétaux est également un élément essentiel de la structure végétale comme le fait remarquer KERSHAW (1964): la structure végétale se définit par :

- l'arrangement vertical des espèces, donc la stratification de la végétation,
- l'arrangement horizontal des espèces, donc la distribution spatiale des individus,
- et enfin, l'abondance de telle ou telle espèce.

Cette étude se propose d'identifier les espèces ligneuses présentes sur les parcelles d'études, leurs caractéristiques dendrométriques et les facteurs de la dynamiques de la végétation ligneuse de ces parcelles.

##### 1.2. Méthodologie

###### 1.2.1. Choix des parcelles d'étude

Le critère principal de choix des parcelles d'étude a été celui de l'appartenance de *Guiera senegalensis* aux espèces qui dominant physionomiquement la parcelle. L'appellation "jachère à *Guiera senegalensis*" traduit ce fait. La plus grande disponibilité des jachères à *Guiera senegalensis* dans les villages que dans les champs de brousse nous a conduit à retenir trois parcelles dans les champs de village et une dans les champs de brousse. Le tableau 1 donne les caractéristiques des parcelles choisies pour l'étude

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES PARCELLES D'EDUDE

Parcelles	I	II	II	IV
Paramètre				
Localisation	CV	CV	CV	CB
Age	2 ans	2 ans	15 - 20 ans	10 -15 ans
Durée de mise en culture	6 - 8 ans	2 - 3 ans	10 15 ans	11 ans
Type d'exploitation actuelle	Pâturé	Pâturé	Pâturé et prélèvements	Pâturé
Type de sol	Sableux	Gravillonnaire	Sablo-argileux	Sablo-limoneux
Feu	fréquent	rare	Fréquent	Fréquent
Erosion	En nappe	En nappe	En nappe	En nappe

légende: CV : champ de village CB : champ de brousse

### 1.2.2. Inventaire des ligneux

Sur chaque parcelle choisie, nous avons installé une placette carrée de 2500 m<sup>2</sup> qui correspond parfois ,aux 2/3 de la superficie totale et qui permet de recenser au moins 80 % des espèces ligneuses(SOMé ,1992).

Pour chaque placette, une fiche de relevé a été établie et, les travaux suivants y ont été effectués :

- recensement et mesure de la hauteur totale de tous les ligneux,
- pour chaque pied de *Guiera senegalensis*, en plus de la hauteur du plus grand rejet et du nombre total de rejets de diamètre supérieur à 1 cm par souche, nous avons mesuré deux rayons perpendiculaires du houppier.

### 1.3. Résultats

Le tableau 2 donne la structure verticale de la végétation ligneuse des parcelles d'étude

TABLEAU 2 : Répartition des ligneux par classe de hauteur

placettes	Densité des ligneux : N/ 2500 m <sup>2</sup>						Hauteur moyenne (m)
	0-0,5m de haut	0,5-1m de haut	1-1,5 m de haut	1,5-2 m de haut	>2m de haut	Total	
I	100	239	279	67	2	685	1,38
II	251	42	125	38	1	457	1,08
III	12	55	189	136	23	415	1,60
IV	31	100	33	173	100	437	2

#### 1.4. Discussion

##### 1.4.1. Structure verticale de la végétation ligneuse

Toutes les placettes sont caractérisées par la prédominance de la strate arbustive. La hauteur moyenne maximale étant de 2 m (TABLEAU 2). La hauteur moyenne la plus fréquente dans les placettes I et III se rencontre dans la classe 1 - 1,5 m. Cela est dû à l'abondance de *Guiera senegalensis* qui représente respectivement 89 et 77 % des ligneux (tableau 10, en annexe).

La placette II est marquée par la prédominance des individus de la classe 0 -0,5 m constituée par les jeunes sujets de *Combretum glutinosum* (37 % ), de *Diospyros mespiliformis* (10 %) (sur termitière) et de *Piliostigma thonningii* (7%).

La forte présence de *Terminalia avicennioides* (38 % des ligneux) dans la placette IV situe la plus fréquente hauteur dans la classe 1,5 -2m. C'est également cette espèce qui domine la classe de 2 m et plus.

En tenant compte des caractéristiques des parcelles, la structure ainsi décrite semble être la résultante de plusieurs facteurs dont le passé culturel de la parcelle et la végétation initiale qui détermine le potentiel de reconstitution. Effet YOSSI et DEMBELE (1991) notent que la stratification de la végétation dépend du type de sol, des feux de brousse, de la position de la jachère dans le terroir villageois qui détermine la probabilité d'exploitation par les paysans (proximité du village ou d'une piste) , des caractéristiques biologiques des espèces (résistance aux

feux, aux coupes répétées par des rejets de souches ou des drageons etc.). En somme, la stratification et un reflet de la dynamique de la végétation.

#### 1.4.2. Facteurs de la dynamique des populations ligneuses des jachères à *Guiera senegalensis*

La végétation ligneuse des jachères à *Guiera senegalensis* dépend elle aussi des facteurs cités plus haut, mais surtout du degré d'abondance-dominance de *Guiera senegalensis* qui a la possibilité d'évoluer vers un peuplement monospécifique dense.

Le degré d'abondance-dominance a pour objet, selon SAUVAGE (1949) de définir "l'importance globale d'une espèce dans l'association et de noter ainsi, la puissance de la concurrence totale qu'elle oppose aux autres espèces". Ainsi, les placettes I et III couvertes respectivement à 44 et 40 % (tableau 3) par *Guiera senegalensis* sont caractérisées par une faible abondance des autres espèces, puisque *Guiera senegalensis* représente à lui seul, respectivement 89 % et 77 % de la totalité des individus ligneux (tableau 3).

TABLEAU 3: CARACTERISTIQUES DES POPULATIONS DE *GUIERA SENEGALENSIS* DANS LES DIFFERENTES PLACETTES

placettes		I	II	III	IV
paramètres					
Abondance	N	613	202	320	122
	%	89	44	77	27
Recouvrement	m <sup>2</sup>	1119	487	1014	372
	%	44	19	40,	14
	S (m <sup>2</sup> )	1	2	3	3
NR/Souche		3	8	5	6

Légende :

N : nombre d'individus de *Guiera senegalensis* par placette

S : surface de recouvrement moyen de chaque couronne

NR/souche : nombre moyen de rejets par souche

N.B. : Le NR/souche est arrondi à l'unité la plus proche.

Par contre les placettes II et IV caractérisées par une faible couverture de *Guiera senegalensis* (respectivement 19 % et 14 % ; TABLEAU 3) comportent plus d'espèces (respectivement 7 et 10 espèces) et une forte abondance des individus de ces espèces. Le nombre d'espèces étant plus élevé dans la placette IV qui est une jachère de champ de brousse. On y remarque également la présence d'espèces arborées telle que *Terminalia avicennioides* qui, selon THIOMBIANO (1992) "commence à apparaître sur les sols lorsqu'ils sont enrichis en éléments fins. Son installation exige une certaine richesse du sol et provoque la disparition de *Guiera senegalensis*". Cependant l'installation et le développement de *Terminalia avicennioides* et en général d'espèces arborescentes ne peuvent être liés exclusivement au niveau de fertilité du sol. Si tel était le cas, il aurait pu apparaître sur la parcelle III âgée de 15 -20 ans et dominée par *A. gayanus* et *A. ascinodis* qui indiquent une bonne fertilité du sol (SOME, 1992).

La perturbation et le degré d'abondance-dominance de *Guiera senegalensis* semblent jouer un rôle important

La parcelle IV, qui est une jachère de brousse est moins perturbée, donc plus favorable à l'installation d'autres espèces que la jachère III qui fait partie du village et qui est soumise à une forte exploitation. De même, les travaux de OUEDRAOGO (1985); de TOUTAIN (1978) au Burkina Faso et de ALEXANDRE (1979) en Côte-d'Ivoire soulignent tous l'impact de la perturbation dans la succession des séries végétales, et s'accordent à reconnaître qu'en milieu anthropisé, les ligneux étant les premiers touchés par la perturbation (défrichements, feux prélèvements etc.) la végétation ne peut être liée à des conditions écologiques précises, mais plutôt à des modes d'exploitation.

Le degré d'abondance-dominance de *Guiera senegalensis*, se traduit souvent par une couverture importante qui rend la luminosité insuffisante pour les espèces qui sont en dessous. Elle peut aussi, par une prolifération des individus, rendre quasi-inexistant les microsites favorables à la germination. En effet, les conditions essentielles de l'installation et du développement d'une espèce végétale sont la disponibilité du site germinatif et la lumière ; comme le font remarquer les travaux de CHRISTENSEN, rapportés par ALEXANDRE (1979): "à la phase d'installation et de compétition pour le site germinatif, succède la phase de croissance et de compétition pour la lumière". Dès que le couvert est continu, les individus dominants recrutés parmi les espèces les plus héliophiles créent un ombrage qui ralentit ou annule les brins recouverts (ALEXANDRE, 1979)

Aussi, CISSE, HIERNAUX et DIARA (1991) constatent-ils que certaines espèces arborées telles que *Sclerocarya birrea*, *Prosopis africana*, *Cordyla pinnata* et *Bombax costatum*, légèrement éclaircies lors du défrichement se régénèrent activement dans les premières années de la jachère, puis la concurrence des espèces buissonnantes et arbustives réduit leur populations au cours du vieillissement de la jachère.

*Guiera senegalensis* est une espèce qui participe à la reconstitution de la végétation des premiers stades de la jachère par des rejets de souche. L'évolution de son degré d'abondance-dominance semble être fonction de sa dynamique, donc des conditions dont il bénéficie pendant sa régénération.

## 2. Régénération naturelle de *Guiera senegalensis*

Si la régénération naturelle est, pour le forestier une technique qui fait appel à l'ensemencement spontané, elle représente pour l'écologiste l'ensemble des processus qui permettent de reconstituer un couvert qui a été entamé ; et est de ce fait généralement associée à l'idée de succession (ALEXANDRE, 1979). La régénération suppose également l'installation et le développement de jeunes plantules. Elle nécessite de ce fait avant l'examen des conditions de réussite et d'évolution de ces plantules, l'étude de la production et des agents de dissémination des semences.

### 2.1. Production semencière de *Guiera senegalensis*

#### 2.1.1. Objet

L'objectif de cette étude est de quantifier la production moyenne de semences par arbuste et d'analyser l'influence éventuelle de certains caractères dendrométriques tels que la hauteur, les dimensions de la couronne et le nombre de rejets sur cette production.

#### 2.1.2. Méthode d'étude

Quatre arbustes ont été identifiés dans la placette II, dont les rejets sont âgés au plus de 2 ans, selon les critères suivants :

- taux de maturité des semences élevé
- possibilité de récupérer le maximum de graines tombées avant et pendant la récolte.

Il nous semble préférable de parler de "récupération maximale" car malgré les efforts qui peuvent être fournis, il demeure difficile de récupérer toutes les graines de *G. senegalensis* surtout celles tombées avant la récolte. Cela à cause de la touffe et de la strate herbacée. Ce qui signifie que nos résultats sous-estime certainement la production de graines. La production semencière par arbuste est alors transportée, séchée pendant une semaine au soleil et pesée à l'aide d'une balance électronique dont la précision est de  $10^{-1}$  g.

Après la détermination du poids du récipient (Pr) qui nous a servi de plateau, nous avons déterminé le poids moyen d'une graine (Pm) à partir du poids de 100 graines (P100), puis, le poids de la production totale (Pt). Ces différents poids nous ont permis de déterminer le nombre de graines (Ng) par arbuste.

### 2.1.3. Résultats

Les résultats de cette estimation figurent dans le TABLEAU 4

TABLEAU 4 Caractéristiques dendrométriques des arbustes sélectionnés et leur production semencière.

Arbre	H (m)	Rm (m)	NR	P100 (g)	Pt (g)	NG
1	1,45	0,65	8	2,8	190,9	6818
2	1,5	0,60	4	2,5	223,2	8928
3	1,8	0,85	11	2,9	317,2	10938
4	1,5	1,10	8	3,1	380,4	12271
Moyenne	1,56	0,80	8	2,8	277,9	9739
Ecart-type	0,16	0,22	2,8	0,002	86,8	2385

#### Légende :

- H(m) : Hauteur en mètre  
 Rm(m) : Rayon moyen de la couronne en mètre  
 NR : Nombre de rejets par souche  
 P100 (g) : Poids de 100 graines  
 Pt (g) : Poids total de la production en (g)  
 NG : Nombre de graines.

#### 2.1.4. Discussion

Le poids total (Pt) et le nombre de graines (NG) varient considérablement d'un arbuste à l'autre, alors que le poids moyen d'une graine reste peu variable.

Cette variation est principalement due à la taille de la couronne qui, contrairement à ce qu'on pourrait croire, n'est pas fonction du nombre de rejets, mais plutôt de la position de l'arbuste dans le peuplement : les peuplements de faibles densités favorisent une expression maximale de la couronne. Ainsi les arbres 1 et 4 ayant le même nombre de rejets (8) et des hauteurs sensiblement égales, présentent des couronnes et des productions semencières différentes. Ainsi il semble y avoir une corrélation entre le diamètre de la touffe et le nombre de graines produites mais notre échantillon est trop petit pour aller plus loin dans l'analyse.

### 2.2. Les agents de dissémination des semences de *Guiera senegalensis*

Le mode de dispersion des semences est l'un des facteurs qui affectent la colonisation de nouvelles zones par les espèces végétales (WILLSON, 1992)

#### 2.2.1. Dispersion par les animaux

Selon VON MAYDELL (1993), le transport des semences de *Guiera senegalensis* serait assuré par le bétail. La pilosité des graines pourrait en effet faciliter ce mode de transport par adhérence aux poils des animaux (épizoochorie). La forte présence de l'espèce sur les pistes du bétail pourrait appuyer cette hypothèse.

#### 2.2.2. Dispersion par le vent

POUPON (1980) rapporte que *Guiera senegalensis* est anémochore (dispersion assurée par le vent).

La légèreté de la graine (poids moyen évalué à 0,028 g) peut permettre effectivement, selon la vitesse du vent, une saltation due au vent. Mais nos observations nous ont permis de constater que les graines tombées sous l'effet du vent, s'éloignaient à peine de deux mètres de la plante-mère ; traduisant ainsi les limites de ce mode transport. L'effet du vent (exception faite des tourbillons) devient encore plus faible lorsqu'il s'agit d'un peuplement dense, comme c'est

généralement le cas. Des plages de jeunes plantules de *Guiera senegalensis* observées dans certaines zones éloignées des semenciers montrent que le transport existe mais son agent reste à déterminer car ,la dispersion due au vent est insuffisante pour aboutir à une extrême colonisation des zones (WILLSON, 1992) encore moins celle due au bétail.

### 2.2.3. Dispersion par l'eau de ruissellement

Nos observations sur le terrain nous ont conduit à retenir l'hypothèse d'une dissémination par l'eau. Pour vérifier notre hypothèse nous avons mis en place un dispositif, dans des conditions particulières sur lesquelles nous reviendrons, permettant le comptage des germinations en fonction de la vitesse et de la concentration des eaux de ruissellement. Cette étude a été parachevée par la comparaison de la densité des graines de *Guiera senegalensis* à celle de l'eau ; donc l'étude de la flottabilité des graines sur l'eau.

Ainsi dans une zone d'écoulement diffus, d'une jachère à *Guiera senegalensis* de 20 - 25 ans, nous avons installé des placeaux d'un mètre carré de superficie, distants d'un demi-mètre. Les placeaux sont installés de telle sorte que certaines rangées soient parallèles et les autres perpendiculaires au sens d'écoulement des eaux (cf. dispositif). En aval de la zone d'installation des placettes, se trouve une haie vive naturelle de 7 m de long sur 1 m de large composée de *Guiera senegalensis*, de *Andropogon gayanus* et de diverses herbacées. Cette haie provoque une diminution de la vitesse d'écoulement donc, une concentration des eaux. Les plantules dans chaque carré sont dénombrées. Chaque plantule comptée est détruite à l'aide d'un sécateur pour éviter le double comptage.

La comparaison de la densité des semences à celle de l'eau s'est faite par application d'une loi de la physique : la poussé d'ARCHIMEDE, qui stipule entre autres qu'un solide, une fois dans l'eau peut présenter trois cas de figure :

- Le solide flotte sur l'eau si sa densité est inférieure à celle de l'eau ;

\_ Le solide se trouve quelque part (pas au fond) dans l'eau si sa densité est égale à celle de l'eau ;

Enfin, le solide se dépose au fond de l'eau si sa densité est supérieure à celle de l'eau.

Ainsi, nous avons suivi dans le temps le devenir des graines de *Guiera senegalensis* que nous avons mises dans l'eau.

### 2.2.3.1 Résultats

Sur le dispositif (figure 3) le nombre à l'intérieur de chaque carré représente le nombre de germinations *G senegalensis* qui y ont été comptées. Les points noirs situent l'emplacement des touffes de *Andropogon gayanus* ou *ascinodis* dans le carré.

Les graines introduites dans la boîte ont flotté durant 24 heures sur l'eau avant de couler progressivement vers le fond de la boîte où elles sont restées en équilibre instable. Cette immersion est probablement due à l'imbibition d'eau qui les a rendues plus denses.

### 2.2.3.4. Discussion

De ces études et observations, nous pouvons faire les constats et analyses suivants :

- la flottabilité des graines sur l'eau est incontestablement une preuve qu'elle peuvent être véhiculées par l'eau

- aussi, le nombre de germinations diminue-t-il lorsqu'on s'éloigne de la zone de concentration des eaux et au voisinage de la haie vive

Dans le premier cas, cette diminution pourrait s'expliquer par un faible apport de semences consécutif à la diminution de l'épaisseur de la lame d'eau et de la vitesse d'écoulement, ou par le drainage des graines vers les dépressions où l'on observe les germinations les plus importantes.

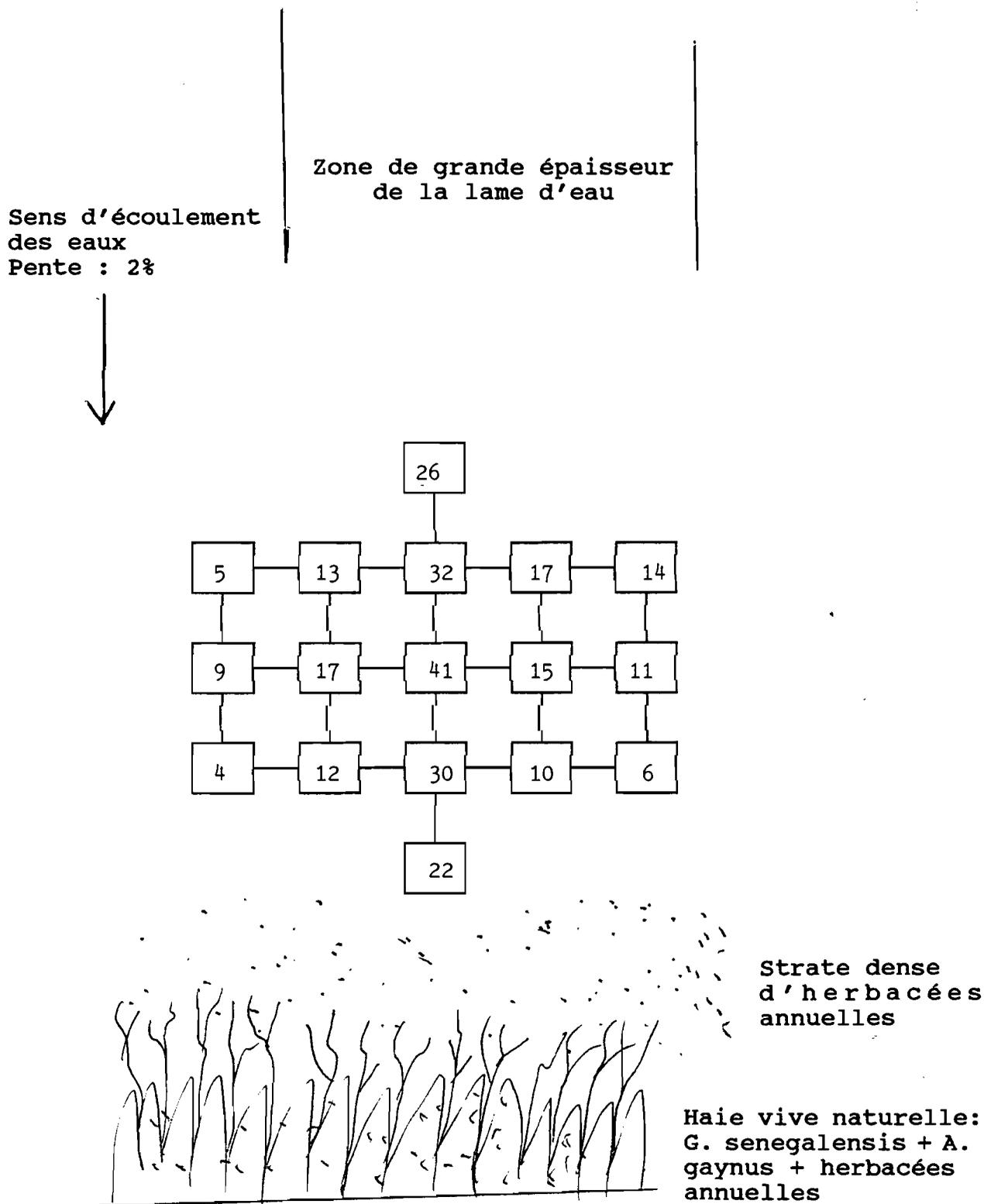
La chute du nombre de germinations au voisinage de la haie est probablement due à la concurrence des herbacées qui ne favorise pas la germination ou provoque une mortalité des jeunes plantules. Cela est d'autant plus vrai que toutes les zones où nous avons observé de fortes régénérations par semis, étaient caractérisées par les empreintes d'un ruissellement diffus et une strate herbacée essentiellement constituée de graminées couvrant mal et irrégulièrement le sol, telles que *Eragostis tremula* et *Loudetia togoensis*.

Les travaux de POUPON (1980), au Sénégal, soulignaient déjà de façon implicite l'hypothèse d'un transport par l'eau. Il a en effet montré que le nombre de germinations de *Guiera senegalensis* augmentaient, du sommet de la toposéquence vers les dépressions

Si l'hydrochorie de l'espèce ne fait pas de doute, force est de remarquer que le caractère buissonnant de la touffe de *Guiera senegalensis* empêche le transport par l'eau, des graines qui y sont tombées. Et c'est là que le rôle du vent deviendrait considérable, en éloignant les graines de quelques mètres de la touffe, facilitant ainsi leur transport par l'eau.

**FIGURE N° 3 : DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE L'ETUDE DU TRANSPORT DES GRAINES DE *GUIERA SENEGALENSIS* PAR L'EAU DE RUISSELLEMENT**

**PEUPEMENT DE *GUIERA SENEGALENSIS***



Malgré la forte production semencière et la diversité de voies de dissémination des semences, les semis de *Guiera senegalensis* sont peu abondants dans la nature et se limitent à quelques microsites particuliers. Certains paysans sont d'ailleurs formels : "Il n'existe pas de semis de *Guiera senegalensis*, l'espèce apparaît comme ça".

Selon les observations de POUPON (1980), au Sénégal ce faible taux de germination peut être dû à un rongeur, *Arvicanthis niloticus*, qui utilise *Guiera senegalensis*.

Pourtant, en dépit de ce faible taux de germination, l'espèce régénère fortement dans certaines zones et devient parfois l'élément caractéristique du paysage. Son mode de colonisation des zones est-il donc un mystère ?

### 2.3. Mode de colonisation des zones par *Guiera senegalensis*

#### 2.3.1. Objet

Pendant nos premières prospections, nous avons observé à la fois des plantules de *Guiera senegalensis* issues du marcottage naturel et des semis. Il apparaît donc que *Guiera senegalensis* se régénère à la fois par voie asexuée et sexuée.

Cette étude se propose d'analyser les facteurs du pouvoir colonisateur de *Guiera senegalensis*. Ainsi, elle s'efforcera :

- de situer l'importance de chacune des voies (voie sexuée et asexuée) dans la régénération de *Guiera senegalensis* ;
- d'analyser les facteurs régissant chaque voie de régénération.

#### 2.3.2. Méthode d'étude

Sur chaque placette nous avons procédé à un dénombrement de toutes les plantules de *Guiera senegalensis* qui s'y trouvent, en tenant compte de leurs origines (voie asexuée ou sexuée).

Tout individu de *Guiera senegalensis* qui a marcotté, a été classé en fonction du nombre total de marcottes enracinées comptées à ses pieds.

aussi :

- un individu appartient à la classe "a1" si le nombre total de marcottes enracinées qu'il a engendrées appartient à l'intervalle (1 ; 5) ;

- l'individu appartient à la classe (a2) si le nombre de marcottes enracinées dénombrées à ses pieds appartient à l'intervalle (6 ;10).

enfin l'individu appartient à la classe "a3" si ce nombre est supérieur à 10. Nous avons également suivi plusieurs racines latérales à la recherche d'éventuels drageons.

### 2.3.3. Résultats

Au cours de nos observations nous n'avons pas rencontré un seul cas de drageonnement. La régénération par semis a été observée uniquement sur la placette III où nous avons dénombré 524 semis, sur des microsites particuliers déjà décrits plus haut.

La quasi totalité des "jeunes" semis observés avaient formé un "clou" traduisant leur perturbation, soit par les feux ou par les animaux. Ce fait rend difficile, voire impossible, toute datation des semis.

Le marcottage naturel par couchage a été observé sur toutes les placettes sauf sur la placette IV. Il est d'une ampleur telle que nous avons dénombré dans certaines conditions 20 à 25 marcottes enracinées par pied de *Guiera senegalensis*.

Le tableau 5 donne l'origine des plantules observées dans les placettes d'étude

**TABLEAU 5 : ORIGINE DES PLANTULES DE GUIERA SENEGALENSIS ET CLASSIFICATION DES PIEDS PRODUISANT DES MARCOTTES ENRACINEES**

Placettes		I	II	III	IV
Voies de régénération					
Marcottage	a1	144	63	4	0
	a2	43	16	0	0
	a3	28	10	0	0
	Total	215	89	4	0
Semis		0	0	524	0

**LEGENDE :**

- **Classe a1** : Un pied adulte de Guiera senegalensis appartient à la classe a1, si le nombre de marcottes enracinées qu'il a engendré est compris entre 1 - 5.
- **Classe a2** : Si ce nombre est compris entre 6 - 10
- **Classe a3** : Si ce nombre est supérieur à 10

#### 2.3.4. Discussion

Les travaux de TOUTAIN (1978), du CTFT (1983) et de DIATTA ET MATTY (1991) montrent tous que *Guiera senegalensis* régénère mieux dans les conditions de parcelle non protégée que dans les conditions de parcelle protégée. Mais l'unanimité faite autour de la forte capacité à rejeter de souche de l'espèce ne peut à elle seule expliquer ce qui peut paraître paradoxal à première vue.

DIATTA et MATTY (1991), dans une étude de la dynamique de la végétation ligneuse sur d'anciennes terres de culture sur cuirasse au Sénégal, obtiennent après deux ans de suivi de deux parcelles, l'une protégée et l'autre non protégée, les résultats suivants :

- 75 individus de *Guiera Senegalensis* dans la parcelle protégée,
- 225 individus dans la zone non protégée.

Les deux auteurs ont tenté d'expliquer ce fait frappant en émettant les hypothèses qui suivent : *Guiera senegalensis* serait sensible aux variations édaphiques dans la zone de mise en dépens : l'amélioration des conditions édaphiques pourrait être à l'origine d'une croissance fulgurante d'espèces exigeantes en eau qui créent un microclimat non favorable à la croissance et au développement de *Guiera senegalensis* :

- *Guiera senegalensis*, plante rustique se comporte mieux en régime de taillis qu'en régime de futaie ;
- Les formes de régénération les plus dominantes dans la zone non protégée soumise à l'exploitation seraient le rejet de souche ou le drageonnement.

Ces hypothèses, quoique intéressantes, nous paraissent insuffisantes pour justifier le fort pouvoir colonisateur de *Guiera senegalensis*. Le marcottage naturel semble jouer un rôle fondamental dans la régénération de *Guiera senegalensis*.

##### 2.3.4.1. Marcottage naturel par couchage de *Guiera senegalensis*

Le marcottage naturel par couchage se caractérise par l'émission sans l'intervention de l'Homme, de racines par les rameaux lorsqu'ils sont en contact avec un sol humide.

Notre classification (tableau 5) permet de calculer le nombre minimal de marcottes enracinées par placette, si l'on tient seulement compte de la borne inférieure de chaque classe.

C'est-à-dire en supposant que :

- chaque individu de *Guiera senegalensis* de la classe "a1", donc de l'intervalle (1 ,5) n'a engendré qu'une seule marcotte enracinée ;

- ceux de la classe "a2" donc de l'intervalle (6 ; 10) n'ont engendré chacun que 6 marcottes enracinées.

enfin, que les individus de la classe "a3" ont engendré chacun onze marcottes .

Ainsi, la placette I ayant :

- 144 individus dans la classe "a1",

- 43 individus dans la classe "a2"

- 28 individus dans la classe "a3"

fournit un nombre minimal de :

$1 \times 144 + 6 \times 43 + 11 \times 28 = 710$  marcottes.

La placette II fournit un nombre minimal de :

$1 \times 63 + 6 \times 16 + 11 \times 10 = 269$  marcottes

et la placette III compte au total  $4 \times 1 = 4$  marcottes.

Ces chiffres bien qu'en deçà du nombre réel de marcottes inventoriées, montrent l'importance de la régénération naturelle par marcottage naturel, souligné également par BELEM (1993). "Les plantes douées d'un pouvoir de marcottage se multiplient plus facilement dans la nature".

L'absence de marcottes dans la placette IV traduit certainement l'existence de facteurs défavorables ou facilitateurs du marcottage naturel.

#### 2.3.4.1.1. Facteurs de la régénération de *Guiera senegalensis* par marcottage naturel

Aucune de nos observations n'a révélé un cas de marcottage aérien comme celui observé chez les Ficus. Ce qui signifie que le contact entre les parties susceptibles de marcotter et le sol est la condition indispensable au marcottage.

#### 2.3.4.1.1.2. Impact de la strate herbacée sur le marcottage naturel de *Guiera senegalensis*

Une strate herbacée dense, épaisse, qu'elle soit vivante ou morte constitue un écran qui empêche le contact entre les parties susceptibles de marcotter et le sol.

C'est peut-être ce qui explique la quasi absence de marcottes enracinées dans la placette III dominée par les touffes épaisses de *Andropogon gayanus* et *A. ascinodis*.

#### 2.3.4.1.1.2.. Rôle du bétail dans le marcottage naturel de *Guiera senegalensis*

Le rôle des animaux dans la régénération par marcottage naturel de *Guiera senegalensis* est important à plus d'un titre et concerne à la fois le tapis herbacé et les individus de *Guiera senegalensis*.

Les animaux, par le biais du broutage diminuent le tapis herbacé donc la concurrence, mais surtout l'écran qui sépare les rameaux, du sol. De plus, certains animaux comme les caprins qui prennent appui sur les arbres et arbustes lors du broutage (PIOT, 1980), mettent sous l'effet de leur poids, les tiges en contact avec le sol. Nous avons remarqué à plusieurs reprises dans les jachères de village, fréquemment parcourues par les animaux, que les rejets de *Guiera senegalensis* rabattus par les animaux avaient engendré de nombreuses marcottes enracinées ; tous les rameaux, même les plus jeune semis en contact avec le sol avaient émis des racines.

#### 2.3.4.1.1.3. Influence du recépage sur le marcottage de *Guiera senegalensis*

En absence de recépage, le nombre de rejets par souche diminue avec l'âge OUEDRAOGO (1986). La croissance en hauteur s'accompagne d'un éloignement des rameaux du sol.

Le recépage à l'avantage de favoriser l'émergence de plusieurs rejets par souche dont une partie peut être enterrée sous l'effet de l'ensablement lié aux eaux de ruissellement.

C'est probablement le manque de recépage qui a contribué à inhiber le marcottage dans la placette IV où la majorité des individus de *Guiera senegalensis* atteignent deux mètres de haut.

#### 2.3.4.2. Influence de la composition floristique initiale et des perturbations sur la dynamique de *Guiera senegalensis*

*Guiera senegalensis*, comme nous l'avons déjà signalé vit mieux en régime de taillis qu'en régime de futaie. C'est probablement cette forte capacité à rejeter de souche qui assure sa pérennité dans les champs de culture soumis à plusieurs années d'exploitation. L'évolution des rejets dans les champs de culture pourrait laisser croire que le labour favorise leur croissance. En février, soit quatre mois après les récoltes ou si l'on veut, environ cinq mois après le dernier labour, nous avons rencontré des rejets d'environ 1 m de haut.

*Guiera senegalensis* est donc une espèce pionnière, présente sur la parcelle dès les premiers stades de la jachère. Son évolution plus ou moins rapide vers un peuplement monospécifique dense, dépend bien sûr des conditions environnementales mais surtout de la densité de souches présentes sur la parcelle au moment de son abandon. Plus cette densité est élevée et la capacité de régénération des herbacées faible, plus on assiste à une meilleure installation de *Guiera senegalensis*.

Les travaux de LEBRUN (1936) au Congo, de RICHARDS (1955) au Nigeria, de ZWETZLOOT (1981) au Ghana, et de TRACEY (1985) en Australie rapportés par ALEXANDRE (1979) notent tous la précocité d'installation des espèces qui participent aux premiers stades de la succession.

L'espèce est également indicatrice d'un mode d'exploitation.

GIFFARD (1974) au Sénégal, constate la prolifération de *Guiera senegalensis* dans les zones occupées par les wolof qui par tradition déboisent le terrain et l'exploitent intensément sans aucune amélioration foncière. Alors que les zones occupées par les serers, où l'on épargne lors des défrichements certaines espèces forestières, utilisables par leur fruits tels que *Borassus aethiopicum*, *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*, ou par leur fourrage, sont presque dépourvues de *Guiera senegalensis* et prennent un aspect boisé malgré les cultures.

Ces données bibliographiques renforcent nos observations de terrain. Nous avons en effet, constaté que *Guiera senegalensis*, même dans les zones où sa densité était forte, est quasi-absent sous les houppiers des grands arbres tels *Parkia biglobosa*. Les individus en bordure des houppiers des arbres isolés ont une croissance plagiotrope, probablement à la recherche de la lumière. Lorsque la strate arborée s'installe après *Guiera senegalensis*, les individus de ce dernier croissent en hauteur ; c'est ainsi que nous avons identifié des individus de 6 m de haut dans les vieux peuplements de *Anogeissus leiocarpus*. Ils dépérissaient sans pour autant mourir, lorsque la strate arborée est dense et, reprenaient leur développement normal à la faveur d'une ouverture (planche 3 en annexe).

GUINKO (1984) a également constaté que "les défrichements successifs entraînent la disparition de certaines espèces et permettent à d'autres comme *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* de trouver des conditions favorables à leur développement suite à la disparition des espèces concurrentes".

#### 4. Conclusion partielle

La mise en défens qui est favorable à la recrudescence de la strate herbacée et qui limite toute forme de perturbation susceptible de favoriser le contact des rameaux avec le sol, est défavorable à la régénération par marcottage naturel. La régénération par semis est également mal assurée dans ces conditions à cause de la concurrence des herbacées et de l'absence de microsites favorables à la germination.

La conjugaison de tous ces facteurs explique la faible régénération de *Guiera senegalensis* dans les conditions de parcelle protégée.

### **3. Rôle de *Guiera senegalensis* dans l'évolution des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols : impact sur la dynamique des espèces herbacées**

Le rôle des ligneux dans l'évolution des propriétés des sols a fait l'objet de plusieurs écrits (DEVINEAU, 1986; TASSIN, 1989 ; DANCETTE et NIANY, 1989).

Le rôle de *Guiera senegalensis* dans la conservation des eaux et des sols a été particulièrement évoqué par RENARD, BOUDOULESQUES et BATIONO (1991) qui constatent qu'en 8 ans de jachère, les propriétés chimiques des sols avaient été considérablement améliorées dans une jachère à *Guiera senegalensis*. Ce rôle a également retenu l'attention de LOUPPE (1991) et de D'HERBES (1991) qui lui ont séparément consacré des programmes de recherche.

Dans l'évolution des propriétés des sols par les ligneux, l'architecture racinaire joue un rôle prépondérant.

Surtout dans l'évolution des propriétés hydrodynamiques (FRONIER et PICHON-VIALLE, 1993), structurales (TARDIEU, 1990) et biologiques ( TASSIN, 1989 ; ABBADIE, 1990 DUCHAUFOR 1991). l'évolution de ces propriétés favorisent dans certains zones écologiques une meilleure production des herbacées sous les houppiers des ligneux (LE HOUEROU, 1979 ; AKPO, 1992 ; AKPO et GROUZIS, 1993 ; MORDELET, 1993).

#### **3.1. Objet**

Cette étude se propose d'étudier l'architecture racinaire et son impact sur les propriétés du sol, d'identifier les principales herbacées associées aux touffes de *Guiera senegalensis* et leurs significations écologiques ; et enfin, d'identifier la mésofaune édaphique favorisée par *Guiera senegalensis* et d'en discuter son rôle dans l'évolution des propriétés du sol. Le potentiel hydrique de base de *Guiera senegalensis* qui a également retenu notre attention sera exclusivement abordé dans la quatrième chapitre de cette partie.

#### **3.2. Méthode**

Nous avons déterré dix pieds de *Guiera senegalensis* pour décrire le système racinaire.

Le matériel utilisé était composé de :

- Une pelle
- Deux pioches

- Un sécateur
- Un mètre ruban
- Un pied à coulisse.

Les principales herbacées associées aux touffes ont été identifiées et comparées à celles des zones voisines. Nous avons également effectué des observations dans les touffes de *Guiera senegalensis* à la recherche d'éventuels signes révélateurs d'une activité de la mésofaune édaphiques.

Enfin, avec l'aide du pédologue de l'ORSTOM, de BLIC, nous avons procédé à la description de quelques profils pédologiques sous *Guiera senegalensis* et au prélèvement d'échantillons de terre de la couche superficielle afin de quantifier la porosité au laboratoire. Au total, un échantillon de dix (10) prélèvements a été effectué. Sur le terrain, les prélèvements ont été réalisés à l'aide de cylindres métalliques enfoncés avec précaution dans le sol et retirés avec leur contenu, en évitant tout tassement. Au laboratoire, le sol a été soumis à des succions croissantes, afin de quantifier les pores par classes de taille.

### 3.3. Résultats

#### 3.3.1. Morphologie du système racinaire de *Guiera senegalensis*

*Guiera senegalensis* est caractérisée par un tronc racinaire (partie de la souche verticale prolongeant le tronc aérien et se ramifiant après une certaine profondeur) réduit. Il atteint à peine 15 cm. de profondeur

Le système racinaire de *Guiera senegalensis* montre une triple morphologie en fonction des différents horizons du sol (planche 4 et 5 ; en annexe).

La microbutte est colonisée par de très nombreuses petites racines formant un chevelu. L'importance de ces racines, à croissance oblique, est fonction de la taille de la microbutte.

Les vingt premiers centimètres, c'est-à-dire l'horizon meuble, sont le domaine de grosses racines latérales. Le diamètre de ces racines, généralement peu ramifiées diminue d'abord très rapidement dans les premiers centimètres à partir du tronc racinaire, puis sur une grande partie de leur longueur, leur diamètre reste relativement constant

Ainsi d'environ 2 cm de diamètre près du tronc racinaire, les racines ne mesurent qu'environ 0,5 cm de diamètre à 4-5 m du tronc. A partir de cet instant ces racines qui, au départ étaient latérales prennent une croissance oblique leur permettant de s'enfoncer dans les horizons plus compacts.

- Dans les couches profondes, plus argileuses et plus compactes, le système racinaire devient pivotant. Nous préférons parler d'un système pivotant, au lieu d'un pivot ; puisqu'à ce niveau, le pivot perd sa suprématie ou avorte totalement. . IL est remplacé par plusieurs racines secondaires de diamètre relativement faible, qui s'enfoncent verticalement dans le sol. Leur évolution est généralement stoppée par la dalle.

Notre description rejoint dans ces grandes lignes celle de POUPON (1980) faite au Sénégal, sous des isohyètes de 400 mm où il constate que le pivot ne dépassait guère 1 m de profondeur. Ce faible niveau d'enracinement constaté par POUPON pourrait s'expliquer par le fait que le front d'humectation de sa zone d'étude n'atteint jamais, ou exceptionnellement trois mètres de profondeur (CORNET, 1981).

### 3.3.2. Edification de microbuttes par *Guiera senegalensis*

Autant la phénologie foliaire de *Faidherbia albida* constitue une particularité qui enthousiasme les chercheurs (BONGOUNGOU, 1987) autant la capacité de *Guiera senegalensis* à édifier des microbuttes fascine et confirme son rôle fondamental, dans la conservation des eaux et des sols. IL n'est pas rare en effet, de constater dans la nature, que *Guiera senegalensis* est perché sur des microbuttes de plus de 15 cm de haut sur 1 m de large. Ces microbuttes ont été également observées par LOUPPE (1991) au Sénégal. Cette capacité de *Guiera senegalensis* à fixer le sol est encore plus frappante dans les zones à fortes érosions hydriques où seules les touffes de *Guiera senegalensis* s'opposent au départ du sol arable (planche 13 ,en annexe).

### 3.3.3. Principales espèces associées aux touffes de *Guiera senegalensis*

La végétation herbacée des microbuttes contraste avec celle des zones voisines. L'espèce la plus caractéristique de ces microbuttes est *Pennisetum pedicellatum*. Cette espèce est le plus souvent accompagnée dans les jeunes jachères par *Borreria stachydea* sur certaines microbuttes nous avons rencontré *Cyperus difformis* L.

Dans les jachères relativement âgées (3-5 ans), les touffes de *Guiera senegalensis* constituent les premiers microsites favorables à l'installation de *Andropogon gayanus*. Cela est bien remarquable sur les terrains secs à *Eragrostis tremula* où très souvent, seules les touffes de *Guiera senegalensis* abritent cette herbacée(planche 14 ,en annexe)

### 3.3.4. La mésofaune des microbuttes

L'activité faunique la plus remarquable sous *Guiera senegalensis* est celle des vers de terre (présence de turricules) et des termites. L'activité des vers de terre s'observe essentiellement en saison pluvieuse (présence de nombreux turricules frais).

Celle des termites s'observe également en saison pluvieuse, mais elle est plus intense en saison sèche, où il n'est pas rare de constater que, dans certains cas, la quasi-totalité des feuilles mortes de *Guiera senegalensis* sont recouvertes par les constructions des termites. Cela ne paraît pas étonnant puisque les rameaux feuillés de *Guiera senegalensis* sont utilisés par certains éleveurs de volaille pour piéger les termites (observation personnelle).

### 3.3.5.. Description de profils pédologiques sous *Guiera senegalensis*

Cette description a été faite dans une jachère de deux ans faisant suite à 6-8 ans de culture continue de mil. La végétation est caractérisée par *Andropogon pseudapricus* pour la strate herbacée et *Guiera senegalensis* pour la strate ligneuse.

La surface du sol est couverte d'une couche de sable délié gris clair s'épaississant au fur et à mesure qu'on se rapproche des abords immédiats de la touffe de *Guiera senegalensis*. Le profil se compose de trois (3) horizons : 0-12 cm, 12-35 cm, et 35 cm et plus. Les tableaux 6 et 7 donnent respectivement les caractères des différents horizons du sol et la distribution des pores par classe de taille dans l'horizon 0-12 cm sous *G senegalensis*

TABLEAU 6 CARACTERISTIQUE DES HORIZONS DU SOL SOUS *Guiera senegalensis*

Horizons	Couleur	Structure	Porosité fine	Biopores	Etat hydrique	Racines
H1 0-12 cm	Brune	Polyédrique peu nette en éléments structuraux de 10 à 20 mm	1 à 3 pores/cm <sup>2</sup>	Nombreux et bien repartis	Frais	- Fines des herbacées - Fines et moyennes de <i>Guiera senegalensis</i> à direction oblique
H2 12-35 cm	Brune passant à rouge-jaunâtre	Massive à débit polyédrique	Identique à H1	Identique à H1	Sec	Zone de concentration maximale des racines de <i>Guiera senegalensis</i>
35 cm et plus H3	Jaune-rougeâtre	Identique à H2	Plus élevée (4pores/cm <sup>2</sup> )	Moins abondant	Frais	Rares

TABLEAU 7

DISTRIBUTION DES PORES PAR CLASSES DE TAILLE DANS L'HORIZON 0-12 cm sous *Guiera senegalensis*

d.a.	Porosité totale %	Pores >200 μ %	Pores 200 - 100 μ %	Pores 100 - 50 μ %	Pores <50 μ %
1,5	42,3	11,8	2,6	4,6	23,3

d.a. = densité apparente (Densité réelle = 2,6)

### 3.4. Discussion

#### 3.4.1. Signification écologique des herbacées associées aux touffes de *Guiera senegalensis*

Il y a une dynamique réciproque entre biomasse et milieu (FRONTIER et PICHOD, 1993) autrement dit, dans les milieux peu perturbés, la végétation est un reflet des propriétés du sol.

Le rôle des ligneux pionniers conservés dans les champs par les paysans, dans la reconstitution de la végétation a été souligné par DONFACK (1991) "ces ligneux créent des points privilégiés à partir desquels s'organisent la succession".

Le même auteur note que *Guiera senegalensis* fait partie des espèces qui assurent la transition entre les formations herbacées des premiers stades de la jachère et les formations arborées climaciques.

*Borreria stachydea* est une espèce annuelle préférant les sols argileux, elle est favorisée zone aride par la monoculture et la fertilisation (MERLIER et MONTEGUT, 1982). Elle se rencontre également sur les matériaux sableux non encroûtés à bilan hydrique favorable (CORNET, 1992).

Le genre *Cyperus* est également un élément des zones à bilan hydrique favorable, se rencontrant généralement au bord des mares, mais il ne supporte pas une lame d'eau trop importante.

*Pennisetum pedicellatum*, comme nous l'avons déjà dit, est l'espèce la plus fréquente sous *Guiera senegalensis*. Son association avec *Guiera senegalensis* a été également observée par CORNET (1992). C'est une espèce annuelle, généralement en touffe dans les jachères en zones arides. Elle se rencontre sur les sols limono ou argilo-sableux (MERLIER et MONTEGUT, 1982, CARRIERE, 1989; LEPRUN, 1992; LE HOUEROU, 1979; POUPON, 1980 ; CORNET, 1981) et riche en matière organique (CORNET, 1981). Elle se caractérise également par une forte production de biomasse et un enracinement profond DONFACK (1991).

La quasi totalité des paysans que nous avons interrogés notent que *Pennisetum pedicellatum* se développe sur les "pourritures" (litière) et, indiquerait une certaine fertilité du sol.

Le développement préférentiel de *Andropogon gayanus* sur les microbuttes de *Guiera senegalensis* est également l'expression de l'existence d'un pédoclimat particulier. *Andropogon gayanus* est en effet une espèce exigeante (CORNET 1992) qui traduit une bonne fertilité du sol (SOME, 1992).

Selon LE HOUEROU (1979), la bonne production des herbacées sous les arbres résulte de quatre causes principales :

- meilleure économie de l'eau par suite de la réduction de l'ETP ;
- enrichissement du sol en matière organique par suite de l'incorporation de la litière, minéralisation plus lente de la matière organique en raison de la température plus basse à la surface du sol .

- meilleure structure du sol ;
- plus grande richesse du sol en éléments géobiogènes (Ca, K, Mg, P, S, N) par suite de l'accumulation de la matière organique.

MORDELET (1993) note que ce sont les retombées foliaires qui sont généralement considérées comme la source principale permettant d'expliquer une teneur en carbone plus élevée sous les arbres.

*Guiera senegalensis*, qui protège le sol contre le rayonnement solaire direct et qui le maintient en place, semble favoriser l'existence de ces facteurs de production des herbacées.

### 3.4.2. Rôle du système racinaire de *Guiera senegalensis* dans la fixation et l'évolution du sol

#### 3.4.2.1. Facteurs de variabilité du système racinaire

Dans un peuplement de *Guiera senegalensis* les systèmes racinaires des différents individus forment une véritable "forêt souterraine" les racines latérales de plusieurs individus s'entremêlent à tel point qu'il n'est pas difficile d'attribuer la racine d'un individu à un autre.

Le caractère rayonnant du système racinaire des ligneux, a fait l'objet de plusieurs explications. Il serait induit par le recepage répété (PAGES et CABANETTES, 1983 ; BONKOUNGOU, 1987).

Mais en milieu soudano-sahélien, la recherche de l'eau et la contrainte mécanique due au tassement du sol seraient les principaux facteurs. Nous avons constaté en effet que le système latéral de *Guiera senegalensis* se développe essentiellement dans les couches superficielles meubles et friables.

Le développement important du système racinaire, à la fois en surface et en profondeur est en effet une adaptations morphologique dirigée vers la recherche de l'eau (ALEXANDRE, 1992; FRONTIER et PICHOD-VIALLE, 1993)

Le rôle de la contrainte mécanique dans morphologie racinaire a été évoqué par TARDIEU(1990) qui signale que la contrainte mécanique exercée par le sol, induit des modifications du fonctionnement physiologique des racines; ce qui influence leur disposition spatiale

L'influence de la disponibilité en eau et du tassement du sol, sur l'architecture racinaire a pu être confirmée par nos observations lors de l'étude des rythmes de croissance racinaire.

#### 3.4.2.2. Facteurs de l'édification des microbuttes

La végétation naturelle joue un rôle capital dans le piégeage du sable et de la matière organique (LE FLOCH et PONTANIER, 1992).

FRONTIER et PICHOD-VAILLE(1993) notent que l'immobilisation du sol, est la première action d'une végétation pionnière. *Guiera senegalensis* qui est effectivement une espèce pionnière, ne faillit pas à cette mission. Ce rôle est favorisé chez *Guiera senegalensis*, d'une part, par son caractère buissonnant qui permet le piégeage et l'accumulation de branchages et de litière et, d'autre part, par sa forte densité racinaire latérale qui fixe le sol.

CARRIERE (1989) note également que la relative stabilité des microbuttes, malgré l'action érosive de la lame d'eau, est due à l'action des racines.

#### 3.4.2.3. Rôle des microbuttes et du système racinaire dans l'infiltration des eaux et dans la dynamique des herbacées

Le système racinaire à la fois traçant et pivotant de *Guiera senegalensis* assure une distribution à la fois latérale et verticale des eaux.

Dans les milieux dégradés, les microbuttes de *Guiera senegalensis* sont essentielles dans les processus de régénération des sols et de la végétation (CASENAVE et VALENTIN, 1989 ; CARRIERE 1989 ; LOUPPE, 1991 ; CORNET, 1992). Elles constituent des microsites particuliers comme l'ont également constaté SERPANTIE, TEZENAS du MONTCEL et VALENTIN (1992) "ces microbuttes sableuses contrastent fortement avec les zones érodées et gravillonnaire. Généralement enherbées, ces plages sans croûtes ou à simple pellicule de dessiccation présentent une forte infiltrabilité et des conditions favorables aux jeunes pousses arbustives". Ces "microdiguettes" en terre, du fait de leur texture grossière, captent une partie de l'eau ruissellée et peuvent héberger des espèces pionnières relativement exigeantes vis-à-vis du bilan hydrique stationnel, adaptées à des sols riches en éléments fins, telle que *Borreria stachydea*.

Peu à peu, l'enracinement de ces espèces et leurs apports en matières organiques, ainsi que l'activité racinaire et celle de la mésofaune, améliorent les propriétés du sol. Ces espèces pionnières sont alors progressivement remplacées par des espèces à enracinement plus profond et, plus exigeantes telles que *Pennisetum pedicellatum* et *Andropogon gayanus*.

La recolonisation de ces microbuttes s'accompagne certainement d'une restauration des propriétés hydrodynamiques des sols. Cet accroissement local de la capacité de stockage du sol en eau permet le développement localisé d'espèces plus mésophiles à la limite de leur aire de distribution.

Aussi, après le passage des feux précoces, avons-nous constaté que les herbacées associées aux touffes de *Guiera senegalensis* n'ont pas été brûlées confirmant ainsi un bilan hydrique stationnel favorable. Selon LE HOUEROU (1979) c'est la réduction de l'ETP sous les ligneux qui permet de maintenir au début de la saison sèche le tapis herbacée vert, 3 à 4 semaines plus longtemps que le reste de la végétation. .

### 3.4.3. Action de la mésofaune sur le sol

La mésofaune associée au *Guiera senegalensis* joue un rôle essentiel dans l'évolution des propriétés du sol. Elle engendre une macroporosité qui est par essence le domaine typique des transferts relativement rapides des eaux gravitaires et capillaires (BAIZE, 1988 ; CASENAVE et VALENTIN, 1989 ; DUCHAUFOR 1991 ; GUERIF, 1990 ; ABBADIE, 1990 ; ALBERGEL, CASENAVE, REBSTEIN et VALENTIN, 1992 ; RUELLAN et DOSSO, 1993).

Dans le cas des vers de terre, la terre des rejets (turricules) correspond à l'ouverture d'un volume comparable de pores à l'intérieur du sol. Cette porosité qui communique avec la surface facilite le drainage rapide de l'eau.

La présence de nombreux turricules signifie donc une bonne infiltrabilité. De plus la teneur en azote des vers de terre atteint 3 % du poids humide (ABBADIE, 1990). Ainsi, par simple mortalité les vers de terre représentent une source d'azote minéralisable importante aisément disponible pour les plantes .BACHELIER (1978) note que la mortalité de saison sèche de vers de terre peut apporter aux cultures jusqu'à la moitié de leurs besoins en azote. Contrairement aux vers de terre, les termites résistent à la sécheresse. Ils peuvent creuser des galeries jusqu'à 40-55 m de profondeur pour atteindre une nappe d'eau comme l'ont montré les travaux de LEPAGE, MOREL et RESPLENDINO (1974) cités par CASENAVE et VALENTIN (1989). Cette activité crée des voies d'infiltration des eaux et d'aération pour une meilleure circulation des gaz. De même par leurs activités de nutrition les vers de terre (ABBADIE, 1990) et les termites (BACHELIER, 1978 ; GANABA, 1994) augmentent l'intensité du flux d'azote entre la litière en décomposition et le sol.

## Conclusion partielle

Les microbuttes édifiées par *Guiera senegalensis* constituent des "îlots" de fertilité. Cette fertilité localisée sous *Guiera senegalensis*, est due à l'effet cumulé de l'activité des racines, de la faune édaphique, des retombées foliaires et, de l'interception des particules transportées par le vent et l'eau. En améliorant localement les propriétés hydrodynamiques des sols, *Guiera senegalensis* contribue à entretenir une hétérogénéité de la distribution des ressources en eau. Ce qui permet la coexistence dans une même phytocénose, d'espèces de types biologiques et d'exigences écologiques divers ; permettant ainsi d'accroître la diversité de la végétation et ses facultés de réponses aux perturbations.

### 4. Potentiel hydrique de base de *Guiera senegalensis* dans une zone en culture et dans une jachère en saison sèche

#### 4.1. Objet

Selon l'état hydrique d'un sol donné, les liaisons de l'eau en son sein peuvent être plus ou moins fortes. Ainsi, on définit le potentiel hydrique d'un sol, comme étant égal mais de signe opposé à l'énergie qu'il faut lui appliqué pour en libérer un gramme d'eau (HELLER, 1981). Aussi, suite à la transpiration, les plantes exercent-elles une succion sur l'eau du sol pour assurer leur équilibre hydrique. Comme la transpiration, le potentiel hydrique d'une plante subit des variations journalières. On appelle potentiel hydrique de base, ou tension de sève de base ou encore tension de sève brute en fin de nuit d'une plante donnée, son potentiel hydrique mesuré en fin de nuit (entre 4 heures et 5 heures 30 minutes du matin), c'est-à-dire avant que la transpiration ne reprenne.

Le potentiel de base ainsi défini est supposé intégrer le potentiel hydrique du sol dans la zone où le système racinaire est actif (HAVRANEK, 1980 ; BATES et HALL, 1981 ; BERGER et HEURTAUX, 1985 citées par FOURNIER, 1993). Cette étude se propose de nous renseigner sur le degré d'humidité des horizons exploités par les racines en saison sèche dans les jachères pluriannuelles et dans les zones en culture. Elle se veut un complément de celle sur l'architecture du système racine et de son rôle dans la régénération des sols et de l'espèce elle-même.

## 4.2. Méthode et matériel d'étude

L'étude a été faite en pleine saison sèche (avril) en fin de nuit (entre 4 heures et 5 heures 30 minutes du matin). L'appareil de mesure a été la chambre à pression (SKYE Instr.).

Le principe de la chambre à pression repose sur le fait que la colonne d'eau dans le xylème des plantes, est presque toujours sous tension, sous l'effet de la transpiration des feuilles. Quand un échantillon de végétal est sectionné, cette colonne d'eau est interrompue et se rétracte. Il s'agira donc de mesurer la pression qui compense celle à laquelle la sève était initialement soumise dans les vaisseaux intacts du xylème en appliquant dans une chambre étanche, contenant l'échantillon, une pression croissante et à observer à quelle pression correspond l'apparition de la sève à la surface de la section.

Les mesures ont concerné les rameaux de *Guiera senegalensis* dans un champ après les cultures et dans une vieille jachère dont la strate herbacée est essentiellement constituée de *Andropogon gayanus*. Nous avons travaillé le plus rapidement possible, en réalisant la mesure aussitôt après avoir détaché le rameau. Ceci permet d'éviter au maximum une mésestimation de la tension. Au total 10 mesures ont été faites sur dix pieds différents de *Guiera senegalensis* dans chaque cas (zone en culture et en jachère). Puisqu'il s'agit de mesurer des tensions de sève, les valeurs seront comptées négativement.

## 4.3. Résultats et discussion

Dans le champ nous avons obtenu un potentiel moyen de - 0,4 0 MPa avec un écart-type de 0,10. Dans la jachère les valeurs ont été respectivement de - 0,82 MPa et 0,22 , soit le double environ.

La faiblesse des valeurs obtenues dans tous les cas, suggère qu'en saison sèche les racines de *Guiera senegalensis* exploitent les couches profondes qui sont encore humides. La différence de valeur entre zones en culture et zones en jachère permet de constater une plus grande disponibilité de l'eau dans les zones en culture.

Cette capacité à exploiter les couches profondes du sol est confirmé par deux faits constatés chez *Guiera senegalensis* :

- la croissance de l'arbuste se faisant en saison sèche (LOUPPE, 1991 et Observation personnelle), les prélèvements minéraux par les racines s'effectueraient principalement au dépens des couches profondes qui restent encore humides. Ainsi, l'apport minéral au niveau des couches superficielles du sol constitue un véritable transfert vertical de fertilité. Cette croissance en saison sèche nécessite de l'eau et est donc compromise par la compétition avec les autres espèces de

jachère. C'est probablement ce qui explique la chute des feuilles de *Guiera senegalensis* dans certaines jachères.

- C'est aussi probablement cette faculté à pouvoir exploiter les couches humides du sol, plus que son faible besoin en éléments minéraux et en eau (MAYDELL, 1983) qui permettent d'expliquer sa résistance à la taille racinaire.

En effet, sur différents pieds de *Guiera senegalensis*, certains recepés, d'autres gardant intégralement leurs parties aériennes, nous avons effectué un sectionnement du système racinaire latéral jusqu'à 40 cm de profondeur, ne laissant que le système racinaire pivotant. Cette taille racinaire n'a pas affecté de façon significative ni la capacité à rejeter des souches, ni la croissance de leurs rejets. Au contraire, cela induit en début de saison sèche un renouvellement foliaire chez les individus où nous avons gardé des parties aériennes intactes.

## TROISIEME PARTIE

### MULTIPLICATION DE *GUIERA SENEGALENSIS*

#### 1. Ecophysiologie de la germination et des plantules de *Guiera senegalensis*

##### 1.1. Ecophysiologie de la germination

###### 1.1.1. Définition

Pour le profane, le début de la germination commence avec l'émergence des parties aériennes du sol. Cette conception populaire de la germination satisfait également HARRINGTON cité par SOME (1991) : "Une semence a germé lorsqu'elle a donné une plantule capable de croître normalement".

Mais la germination ainsi définie correspond déjà à un stade avancé dans la vie de l'embryon, que l'on s'intéresse à la définition de BRUNEL et BINET (1968) cité par SOME (1991) ou à celle de JUSTICE (1972) et de l'ISTA (1976) rapportée par WILLAN (1992).

Selon BRUNEL et BINET (1968), "la germination correspond à l'apparition d'une partie de l'embryon (pointe de la radicule le plus souvent) à l'extérieur des enveloppes de la graine".

Pour JUSTICE (1972) et l'I.S.T.A. (1976), "la germination est l'émergence et le développement à partir de l'embryon, de structures essentielles qui sont indicatives de la capacité de la graine à produire une plante normale sous des conditions favorables". Nous parlerons de germination pour l'apparition de la tigelle dans le cas des semis en terre et l'émergence de la radicule dans les expériences conduites in vitro.

### 1.1.2. Essais de germination

De toutes les mesures de la qualité des lots de semences, aucune n'est plus importante que le taux de germination potentiel des semences (BONNER, 1974 , cité par WILLAN, 1992).

#### 1.1.2.1. Objet

L'objet de cette étude est d'évaluer le nombre maximal de graines susceptibles de germer dans des conditions optimales (taux de viabilité) et d'identifier les phénomènes germinatifs de *Guiera senegalensis*.

#### 1.1.2.2. Méthode et matériel d'étude

L'essai de germination a été effectué dans le laboratoire de l'ORSTOM. L'essai a commencé en mi-janvier, à la température ambiante (environ 28°C) et s'est achevé en mi-février. Les graines utilisées ont été récoltées à Yagma en début janvier 1994, et séchées au soleil pendant deux semaines.

Nous avons utilisé au total 100 graines réparties en quatre répétitions de 25 graines chacune et, comme substrat, nous avons utilisé du sable. Le sable assure un bon contact entre la source d'humidité et les semences, car celles-ci peuvent être enfoncées dans le substrat (WILLAN 1992). Le même auteur conseille d'utiliser le sable comme substrat de germination des graines relativement grosses. Par manque d'indications précises et, conformément aux recommandations de ABDOU SALAM OUEDRAOGO (1989) dans ce cas de figure, nous avons semé à "plat". Un arrosage quotidien a permis de maintenir le substrat toujours humide. Nous avons fait le suivi chaque jour, les germinations journalières ont été dénombrées et détruites afin d'éviter le double comptage. A la fin de l'essai, les graines non germées ont été récupérées, incisées et observées à la loupe afin de dénombrer les graines saines non germées.

#### 1.1.2.3. Résultats

Le tableau 8 donne les taux de germination des graines de *Guiera senegalensis* obtenus en janvier avec des graines non prétraitées

TABLEAU 8 : RESULTATS D'ESSAI DE GERMINATION DE *GUIERA SENEGALENSIS*

Nombre de jours après semis	Germinations journalières par répétition				Total journalier %	Total cumulé %	Vitesse de germination journalière
	1	2	3	4			
11	3	0	2	1	6	6	0,54
12	3	0	5	2	10	16	1,33
13	2	3	3	1	9	25	1,92
14	1	3	3	2	9	34	2,42
15	3	4	2	1	10	44	2,93
16	4	1	3	5	13	57	3,56
17	2	10	2	3	17	74	4,35
18	0	2	0	1	3	77	4,27
19	0	0	2	1	3	80	4,21
20	2	0	0	1	3	83	4,15
21	0	0	0	0	0	83	3,95
22	2	0	0	1	3	86	3,90
23	0	0	0	2	2	88	3,82
Totaux des germées	22 88 %	23 92 %	22 88 %	21 84 %	88		
Essai d'incision : graines saines non germées	2	1	1	2	6		
Total Susceptible de germer	24	24	23	23			

Les graines non germées étaient avortées ou parasitées par des spermatophages puisqu'elles étaient dépourvues d'embryon. Des observations postérieures nous ont permis de constater que ces graines sans embryon étaient toutes perforées et donc parasitées.

#### 1.1.2.3.1. Contrôle de l'homogénéité des résultats obtenus

L'emploi de quatre répétitions lors des essais de germination permet de mesurer le degré de variation dans l'échantillon. Une méthode simple mise au point par l'ISTA (1976) et rapportée par WILLAN (1992), consiste à calculer l'écart entre les pourcentages maximal et minimal des répétitions. Cet écart peut être alors comparé aux valeurs de la table publiée par l'ISTA (1976). Si l'écart réel est inférieur à l'écart maximal admissible indiqué dans la table, l'échantillon est considéré comme homogène et l'on peut utiliser la moyenne des résultats relatifs aux quatre répétitions. Si par contre, l'écart réel est supérieur à l'écart maximal indiqué dans la table, il faut prélever un nouvel échantillon et recommencer l'essai.

Le pourcentage de germination de notre échantillon est de 88 %. L'écart maximal entre les répétitions est de  $92 - 84 = 8 \%$ .

D'après la table de l'ISTA

L'écart maximal admissible pour une germination moyenne de 88 % est de 13.

Comme l'écart réel (8) est inférieur à cette valeur, l'échantillon est considéré comme homogène.

#### 1.1.2.3.2. Taux de viabilité du lot de semences utilisées

Après être assuré de l'homogénéité des résultats, le taux de viabilité s'obtient en additionnant les pourcentages de germination et de graines saines non germées.

Taux de viabilité =  $88 + 6 = 94 \%$ .

#### 1.1.2.3.3. Energie germinative du lot de semences utilisées

Il existe plusieurs définitions de l'énergie germinative. FORD-ROBERTSON (1971) dans WILLAN (1992) en rapporte deux :

- elle désigne "Le pourcentage de semences (en nombre) d'un échantillon donné qui germent pendant une période déterminée (définie comme période énergétique), par exemple 7 ou 14 jours, dans les conditions optimales ou strictement définies".

- c'est également "le pourcentage de semences (en nombre) d'un échantillon donné qui germent jusqu'au moment de germination maximale, correspondant généralement à la période de 24 heures où se produisent le plus grand nombre de germinations".

c'est cette dernière définition que nous avons adopté. Ainsi nous obtenons :

- Energie germinative =  $6 + 10 + 9 + 9 + 10 + 13 + 17 = 74 \%$

- période énergétique = 17 jours

- pourcentage de graines susceptibles de germer qui ont effectivement germé pendant la période énergétique =  $78 / 94 \times 100 = 79\%$

#### 1.1.2.3.4. Valeur germinative du lot de semences utilisées

Le concept de "Valeur germinative" défini par CZABATOR (1962) et rapporté par WILLAN (1992) vise à combiner en un seul chiffre une expression de la germination totale à la fin de l'essai avec une expression de l'énergie germinative ou de la vitesse de germination.

Avec la germination totale exprimée sous la forme de la germination journalière moyenne (finale) (GJM), calculée en divisant le pourcentage cumulé de germination à la fin de l'essai par le nombre de jours entre le semis et la fin de l'essai et la vitesse de germination exprimée par la valeur de crête (VC) qui correspond à la germination journalière maximale atteinte au cours de l'essai, la valeur germinative (VG) peut alors se calculer à l'aide de formule suivante :

$$VG = GJM \times VC$$

La colonne de la vitesse de germination journalière (tableau 8) montre que  $GJM = 4,35$  et  $VC = 3,82$  d'où

La valeur germinative (VO) =  $4,35 \times 3,82 = 16,61$

#### 1.1.2.4. Discussion

L'énergie germinative sert à mesurer la vitesse de germination et donc, suppose-t-on, la vigueur de la plantule qu'elle produit.

Elle est, dans l'état des connaissances actuelles, la seule mesure qui renseigne un peu sur la survie et la mortalité des plantules après le stade de germination (WILLAN, 1992).

Rapportant les travaux de ALDHOUS (1972), WILLAN (1992) situe la logique de ce paramètre : "l'intérêt de cette mesure est fondé sur la théorie voulant que les semences qui germent rapidement et énergiquement dans les conditions favorables du laboratoire sont en général les

seules susceptibles de produire des plantules vigoureuses sur le terrain, où une germination médiocre ou lente est souvent fatale".

Pour *Guiera senegalensis*, plus de 50 % des graines viables germent dans les six jours après le début de la germination. Le taux de 79% de germination obtenu pendant la période énergétique signifie qu'au moins 79% des plantules obtenues peuvent survivre et se développer normalement pour donner des plants de bonne qualité.

La valeur germinative en tant que mesure intégrée de la qualité des semences, permet des comparaisons suffisamment précises entre les lots de semences d'une même espèce.

### 1.1.3. Etude de quelques phénomènes germinatifs des graines de *Guiera senegalensis*

#### 1.1.3.1. Objet

L'objet de cette étude est de décrire les premiers traits visibles de la germination.

#### 1.1.3.2. Matériel et méthode d'étude

Pour bien observer les phénomènes germinatifs, les graines ont été mises à germer dans des boîtes de pétri sur du papier filtre.

L'apport d'eau se faisait dès que le besoin se faisait sentir. Nous avons considéré qu'une graine a germé lorsque la pointe de la radicule a émergé.

L'étude du temps de latence a nécessité de travailler dans la majorité des cas avec des graines qui ont été soumises à des températures différentes ou qui ont été trempées dans l'eau de robinet.

#### 1.1.3.3. Résultats et discussion

##### 1.1.3.3.1. Temps de latence de la germination des graines de *Guiera senegalensis*

Nous entendons par "temps de latence" la période séparant la date de semis et la date d'apparition des premières germinations.

En janvier, à la température ambiante (environ 28°C), avec des graines non soumises à des conditions particulières, nous avons enregistré les premières germinations 9 jours après la date de semis. Nous avons cru à un effet du froid qui pourrait retarder la germination. En effet, dans le cas de la germination, les facteurs externes doivent être compatibles avec une activité métabolique

interne de l'embryon et de la plantule (LÜTTGE, KLUGE, BAUER, 1992). Des graines ont été alors mises à germer dans deux étuves à des températures constantes de 35° C et 45° C

A 35° C nous avons enregistré les premières germinations 8 jours après le semis. A 45° C, il n'y a eu aucune germination.

Devant la persistance de la longue période de latence, nous avons cru à des phénomènes de post-maturation, c'est-à-dire une maturation physiologique qui nécessite parfois une période relativement longue après la récolte. Afin de lever cette équivoque, des graines ont été introduites dans l'étuve à 45°C à sec pour accélérer l'éventuelle post-maturation.

Après deux semaines les graines ont été retirées de l'étuve et mises à germer à la température ambiante (30°C). Là encore nous avons enregistré les premières germinations 8 jours après le semis. Enfin nous avons pensé à une légère dormance chimique tégumentaire dont les agents (phénols fréquents chez les Combrétacées) pourraient être dissous par l'eau. C'est ainsi que des graines ont été trempées dans l'eau de robinet pendant 24 heures et 48 heures, et mises à germer.

Pour les graines trempées dans l'eau pendant 24 heures, nous avons observé les premières germinations 7 jours après le semis et le pourcentage de germination total a été voisin de 50 %, donc diminué par rapport au témoin.

Les graines trempées dans l'eau pendant 48 heures ont commencé à germer à partir du treizième jour après le semis. Et seulement trois graines sur les vingt concernées ont germé.

Au vu de ces manipulations, le temps de latence qui demeure voisin d'une semaine dans le meilleurs des cas semble être lié à la biologie et la physiologie de la graine elle-même.

Cependant la structure foliacée des cotylédons telle qu'elle a été observée chez *Guiera senegalensis* suggère des hypothèses eu égard à la littérature. En effet, les études de DE LA MENSBRUGE, 1966) en Côte-d'Ivoire et de MSANGA (1993) en Tanzanie ont toutes montré des temps de latence relativement long chez les graines à cotylédons foliacés. La lenteur de la germination pourrait être due à une masse d'albumen (DE LA MENSBRUGE, 1966 ; CÔME 1993) dont la présence serait obligatoire dans les graines à cotylédons foliacés (DE LA MENSBRUDGE).

Mais des observation à la loupe ne nous ont pas permis de confirmer la présence d'albumen dans les graines de *Guiera senegalensis*.

Même si cette thèse ne fait pas l'unanimité on ne peut s'empêcher de penser à l'existence probable d'un déterminisme de cause à effet entre la structure foliacé des cotylédons et le temps de latence.

#### 1.1.3.3.2. Emergence des différentes parties de la radicule

La première structure qui apparaît chez la graine en germination est généralement la radicule. Elle atteint parfois 3-4 cm avant le début de sortie des cotylédons, qui sont au départ jaunes et deviennent verts seulement deux jours après leur émergence. Ils se présentent sous une forme foliacée avec apparition nette de la nervation. La précocité de leur verdissement traduit certainement la précocité de leur aptitude pour les activités photosynthétiques.

L'émergence de la radicule et des cotylédons est favorisée non pas par une véritable déchirure des téguments, mais par une simple séparation des lobes de la graines (planche 6) qui libère d'abord la radicule puis les feuilles cotylédonnaires. Ces feuilles au cours de leur développement s'inclinent d'un certain angle par rapport à la verticale et permettent ainsi l'émergence de la tigelle (Planche 6, en annexe)..

#### 1.1.3.3.3. Type de germination de *Guiera senegalensis*

Le type de germination observé chez *Guiera senegalensis* est la germination "cryptogée" décrite par JACKSON (1974) sur le karité. Elle se caractérise par un enfouissement du collet dans le sol par allongement des pétioles cotylédonnaires. Chez *Guiera senegalensis* cet enfouissement atteint environ 1 cm de profondeur. L'allongement des pétioles cotylédonnaires permet également aux limbes cotylédonnaires de surplomber de 2 à 3 cm le sol : germination cryptogée-phanérocotylaire selon MIQUEL (1987).

La germination cryptogée en enfouissant le collet dans le sol, protège les bourgeons cotylédonnaires contre le feu (JACKSON, 1974) et confère à *Guiera senegalensis* sa capacité à rejeter de souche et surtout sa capacité à résister au feu déjà évoquée par POUPON (1980) : " Même sur dune *Guiera senegalensis* résiste au feu". La protection des bourgeons cotylédonnaires devient encore plus efficace avec l'édification de la microbutte fréquemment observée au pied de l'espèce. En fonction de la hauteur de la microbutte, nous avons observé des rejets partis de 5 à 15 cm sous terre.

#### 1.1.4. Conclusion partielle

Les graines de *Guiera senegalensis* ne connaissent pas de phénomène de dormance. Il n'est donc pas nécessaire de prétraiter ses graines même si le temps de latence avoisine une semaine. La capacité de rejet et de résistance au feu de l'espèce, sont à lier à son type de germination cryptogée qui protège les bourgeons cotylédonnaires.

## 1.2. Ecophysiologie des plantules de *Guiera senegalensis*

### 1.2.1. Objet

Dans cette partie, outre le mode d'insertion des feuilles et d'apparition des rameaux sur la tige, nous nous intéresserons à la morphologie racinaire et à l'évolution dans le temps du rapport pivot/tige.

### 1.2.2. Méthode d'étude

Pour parvenir à ces objectifs, nous avons utilisé un rhizotron à cadre en bois. Les rhizotrons utilisés sont des parallélépipèdes rectangles avec deux faces amovibles. Une vitre claire, épaisse (1 cm d'épaisseur dans notre cas) inclinée d'environ 20° par rapport à la verticale matérialisée par l'une des faces du parallélépipède en bois, subdivise le volume du rhizotron en deux compartiments.

L'un est rempli avec le substrat de sol sur lequel seront semées les graines. L'autre compartiment, vide, permet l'observation des racines après ouverture. Le suivi du système racinaire a été possible grâce à l'effet du géotropisme qui a permis aux racines de se développer plaquées contre la face de la vitre. Le substrat de sol utilisé a été du sol gravillonnaire d'une jachère à *Guiera senegalensis*, ramené de Sobaka.

Au fur et à mesure du remplissage du rhizotron, le sol était tassé à l'aide d'un bâton pour ressembler aux conditions naturelles (dans la nature le sol est bien tassé).

Mais pour des raisons objectives, le tassement n'a pas été homogène à tous les endroits. Il a été faible aux points de contact entre le cadre en bois et la vitre, vu que nous courions le risque de provoquer une rupture du cadre ou de briser la vitre.

Ceci nous a amené pendant les observations, à faire la différence entre plantules situées sur sol suffisamment tassé (centre du rhizotron) et plantules sur sol faiblement tassé (limites du rhizotron)

L'utilisation du rhizotron nécessite également la résolution du problème relatif à l'effet de la lumière blanche qui détruit chez certaines plantes les hormones (auxines) intervenant dans les phénomènes de tropisme et de croissance des racines (RICHARD, NIZAN, CÔME cités par LOMPO 1992). ALEXANDRE (1992) a constaté chez *Detarium* qu'une seule exposition à la lumière blanche suffit à nécroser les racines.

Ainsi, par mesure de prudence, les observations ont été faites la nuit en lumière inactinique (emploi d'ampoule jaune).

L'enregistrement des données a été hebdomadaire et a porté sur l'accroissement en longueur de la tige et du pivot. L'apport en eau a été quotidien.

L'étude a duré six semaines; temps qui a suffi au pivot pour atteindre le fond du rhizotron.

### 1.2.3. Résultats et discussion

#### 1.2.3.1. Mode d'insertion et de disposition des feuilles de *Guiera senegalensis*

Sur la tige ou les rameaux de *Guiera senegalensis*, chaque noeud est occupé par deux feuilles opposées. Il s'agit donc d'une disposition en verticille à deux feuilles (planche 7). Les feuilles d'un verticille se situent toujours au dessus de l'espace interfoliaire du verticille précédent. Cette alternance permet d'éviter l'effet de l'ombrage porté par les nouvelles feuilles sur les anciennes. Permettant ainsi une photosynthèse optimale (LÜTTGE, KLUGE, BAUER, 1992).

#### 1.2.3.2. Ramification de *Guiera senegalensis*

Le facteur principal de la ramification de *Guiera senegalensis* est l'existence de bourgeons latéraux. Mais exceptionnellement, l'avortement du bourgeon apical peut favoriser le développement simultané des deux bourgeons latéraux opposés. Leurs pousses étant en prolongement de l'axe principal, il se forme alors une cyme bipare (planche 7, en annexe).

Ces bourgeons latéraux à partir desquels s'organise la ramification sont situés à l'aisselle des feuilles (un bourgeon par feuille). Les bourgeons latéraux de la partie inférieure de la tige sont les premiers à développer les rameaux.

Les premières ramifications ont été observées un mois après la germination, au moment où les axes caulinaires avaient en moyenne 6 cm de hauteur.

Les rameaux, une fois différenciés, acquièrent généralement une vitesse de croissance supérieure à celle de la tige principale (croissance basitone).

Chez certaines plantules, la vitesse de croissance des rameaux a atteint 1,6 cm/semaine alors qu'elle se limitait à 1 cm/semaine pour la tige principale. Cette croissance basitone est responsable du port buissonnant observé chez *Guiera senegalensis*.

### **1.2.3.3. Morphologie racinaire et rythme de croissance des plantules de *Guiera senegalensis***

La morphologie et la croissance racinaire de *Guiera senegalensis* sont fortement affectées par l'état du sol alors que l'axe caulinaire, dont le développement commence généralement dans la deuxième semaine après la germination, est peu affecté par l'état du sol.

#### **1.2.3.3.1. Morphologie et croissance racinaire de *Guiera senegalensis* sur sol faiblement tassé (cf. planche 8, plantules N°1 et N°5)**

Sur sol faiblement tassé, le système racinaire est caractérisé par la suprématie du pivot qui, en 42 jours, a parcouru 53 cm, soit 1,26 cm/jour, pour atteindre le fond du rhizotron. Au même moment, les axes caulinaires de ces mêmes plantules (1 et 5) atteignaient respectivement 7 cm et 7,5 cm de hauteur. Le rapport profondeur du pivot/hauteur de la tige se chiffrait respectivement à 7,57 et 7,06.

Les premières ramifications racinaires ont été enregistrées à (-25 cm) pour la plantule N° 1 et à (-12 cm) pour la plantule N°5(annexe)

#### **1.2.3.3.2. Morphologie et croissance racinaire de *Guiera senegalensis* sur sol suffisamment tassé(cf. planche 8, PLANTULE N°2 et N°3)**

Sur le sol suffisamment tassé, le pivot perd progressivement sa suprématie observée sur sol faiblement tassé. Le développement de nombreuses racines secondaires imprime au système racinaire un caractère fasciculé. Les extrémités des racines s'hypertrophient. L'élongation racinaire est considérablement affectée.

En 42 jours, les deux pivots (2 et 3) ont parcouru respectivement 20,5 et 19 cm soit respectivement une vitesse moyenne de 0,48 cm/jour et 0,45 cm/jour. Ce qui représente dans les deux cas moins de 40 % de la vitesse journalière sur sol faiblement tassé. Au même moment et dans le même ordre, les axes caulinaires ont atteint 5,8 et 5,5 cm et le rapport longueur du pivot/hauteur de la tige s'est chiffré à 3,53 et 3,45.

Les ramifications racinaires sont elles aussi moins profondes. Elles s'observent dès (-10 cm), avec une forte concentration localisée entre -10 et -15 cm sur la plantule N°2. Les ramifications sont encore plus importantes au niveau de la plantule N° 3, située plus au centre donc sur le sol plus tassé.

La différence de morphologie et de croissance racinaire observées sont à lier à deux causes principales qui sont la structure et la porosité du sol. En effet, la résistance mécanique des sols à la

pénétration, les voies de circulation préférentielles pour les gaz et la progression des racines dépendent de différentes caractéristiques du sol dont la structure et la porosité.

Le tassement quelle que soit son origine modifie ces propriétés et induit des différences de croissances et de morphologie du système racinaire (CALLOT, CHAMAYOU, MAERTENS, SALSAC, 1982 ; TARDIEU, 1990 ; DUCHAUFOR, 1991).

#### 1.2.3.3.3. Effet du tassement sur la structure du sol : impact sur l'enracinement

Le tassement du sol aboutit à une structure de consistance cohérente, voire durcie, qui oppose une résistance mécanique à la pénétration des racines. Les signes apparents d'un tel phénomène sont l'émission de nombreuses racines secondaires et l'hypertrophie de l'apex des racines liée à l'augmentation du volume des cellules apicales comprimées (TARDIEU, 1990). Ces modifications physiologiques sont aisément visibles sur les plantules N°2 et N° 3 situées sur sol suffisamment tassé.

Les ramifications augmentent la surface de contact milieu-plante, donc le volume de sol exploité par les racines. C'est peut-être l'activité des racines secondaires qui permet aux plantules sur sol suffisamment tassé d'assurer une croissance caulinaire voisine de celle observée sur sol faiblement tassé. Ainsi la croissance caulinaire serait à la fois liée à la profondeur d'enracinement (BROUWER, 1966; WELBANK et al., 1974 rapportés par TARDIEU 1990 ; GANABA, 1994) et au volume de sol exploité par les racines. L'effet du tassement sur l'élongation racinaire a été également mis en évidence par CALLOT, CHAMAYOU, MAERTENS et SALSAC (1982) qui obtiennent sur des racines d'orge, des longueurs de 6,53 cm et 3,00 cm respectivement pour des résistances mécaniques à la pénétration de 700 g/cm<sup>2</sup> et 2700g/cm<sup>2</sup>

#### 1.2.3.3.4. Effet du tassement sur la porosité du sol : impact sur l'enracinement

Le tassement peut provoquer une saturation de la totalité des pores. Ce qui affecte la circulation des gaz et de l'eau.

Les travaux de BARLEY (1962); de GARDNER et DANIELSON (1964); de EAVIS (1971) SHUMACHER et SMUCKER (1981), et de BALL (1987) rapportés par TARDIEU (1990) notent tous que sur sol tassé la diffusion de l'oxygène, élément essentiel de la respiration racinaire (DUCHAUFOR 1991), est réduite. Et cette réduction affecte l'élongation racinaire.

La saturation des pores sous l'effet du tassement affecte également la dynamique de l'eau. Nous avons remarqué lors des arrosages que le front d'humectation était plus rapide sur sol faiblement tassé. Par contre sur sol suffisamment tassé, on assiste à un drainage latéral des eaux vers les zones les moins tassées, de telle sorte que le front d'humectation atteignait difficilement le

fond du rhizotron. Or l'élongation racinaire augmente avec le taux d'humidité du fait qu'elle réduit la résistance mécanique du sol. Le CTFT (1988) a également constaté des différences d'élongation racinaire sur des plantules de *Faidherbia albida* suivant le niveau d'humidité du sol.

Les modifications physiologiques des racines soumises à l'action mécanique du sol serait liées à un message chimique, que l'on s'intéresse aux travaux de KAYS et al. (1974) ou à ceux de LACHNO et al. (1982), rapportés par TARDIEU (1990).

En effet KAYS et al. (1974) ont observé une augmentation de la production d'éthylène par les racines contraintes mécaniquement et LACHNO et al. (1982) ont observé une augmentation d'auxine (AIA) dans les mêmes conditions.

#### 1.2.4. Conclusion partielle

Chez les plantules de *Guiera senegalensis*, la jeune tige ne commence véritablement sa croissance en longueur que lorsque le pivot a atteint un niveau pouvant lui assurer une alimentation hydrique favorable.

Le tassement du sol affecte la morphologie du système racinaire sans influencer de façon significative le développement des parties aériennes. Ceci pourrait être expliqué par la capacité des plantules contraintes mécaniquement à accroître leur surface de contact sol- plante par une intensification du système racinaire latéral.

Ainsi le polymorphisme racinaire de *Guiera senegalensis* dénote une grande adaptabilité aux conditions édaphiques

## 2. Essai de marcottage de *Guiera senegalensis*

Il ne s'agit pas ici de tester l'aptitude de l'espèce au marcottage, puisque nous avons déjà montré que le marcottage naturel est la principale forme de régénération naturelle. Il s'agit plutôt de tester l'aptitude des différentes parties de la tige (partie basale, intermédiaire et apicale), soumises aux mêmes conditions, à développer des racines.

En effet, nous avons constaté dans la nature que le marcottage était plus actif au niveau des parties apicales (jeunes) qu'au niveau des parties basales (âgées). S'agit-il d'un contact différentiel entre les différentes parties de la tige et le sol ou d'une activité biologique et physiologique localisée, qui provoque un développement préférentiel de la rhizogénèse ?

### 2.1. Méthode

La planche 9(en annexe) donne le protocole expérimental du marcottage.

### 2.1.1. Marcottage par couchage

Nous avons pratiqué les deux formes de marcottage par couchage (forme simple et forme multiple).

- Forme simple : pour chaque rameau enterré, on s'attend le plus souvent à obtenir un seul individu. Sur chaque rameau, à la base de la partie enterrée, nous avons réalisé une incision annulaire pour empêcher la sève élaborée de descendre jusqu'à la souche. Un tuteur était affecté à chaque rameau pour assurer sa verticalité (planche 9, en annexe)

- Forme multiple comme son nom l'indique, cette forme de marcottage permet de s'attendre à plusieurs individus enracinés pour un rejet mis en terre.

La technique consiste à prévoir sur le rejet, des rameaux feuillés dont le nombre correspond au nombre de plantules attendues. Chaque rameau étant séparé de son voisin immédiat par une incision annulaire

Dans notre cas, les rameaux ont été individualisés le long de la tige (depuis la base jusqu'au sommet) afin d'observer une éventuelle apparition préférentielle des racines (planche 10, en annexe).

### 2.1.2. Marcottage en butte

Après recépage de la touffe, nous avons recouvert la souche de terre. Deux mois après l'émergence des pousses, les buttes ont été détruites à la recherche d'éventuelles racines sur les rejets. Un arrosage n'a pas été nécessaire puisque nous étions en saison pluvieuse.

## 2.2 Discussion et Résultats

Nous n'avons pas observé de racines dans le cas du marcottage en butte. Peut-être dû au broutage répété des pousses par les caprins ou, plus probablement, lié à l'érosion hydrique des buttes qui mettait chaque fois à l'air libre les sections des rejets.

Ainsi, les bases des jeunes pousses n'étant plus couvertes de terre, sont incapables de développer des racines.

Pour le marcottage par couchage, la rhizogénèse est très rare au niveau des parties basales. Elle est moyenne au niveau de la partie intermédiaire et très intense et rapide au niveau des parties apicales (planche 10). Pour les parties les plus apicales, deux semaines après leur enterrement suffisent pour observer des racines.

Cette apparition préférentielle des racines suggère que la rhizogénèse est probablement le résultat d'une activité biologique et physiologique particulière favorisée surtout par une activité hormonale plus active au niveau des parties jeunes des rejets.

L'intensité de l'activité hormonale est d'ailleurs perceptible sur *Guiera senegalensis*. En effet l'apparition des structures telles que les galles de feuilles ou de rameaux sont révélatrices d'une intense activité hormonale, (LUTTGE, KLUGE et BAUER 1992).

Or ces structures sont fréquemment observées sur *Guiera senegalensis* et, le plus souvent à l'extrémité des rameaux. L'émission de jeunes pousses par l'arcure de la tige dont *Guiera senegalensis* est capable, est également le signe d'une activité hormonale, (FRANK, SALISBURY et ROSS 1978). De plus, ces auteurs notent que l'acide  $\beta$ -indolacétique (AIA), responsable de la croissance en longueur et de la différenciation racinaire est plus actif dans les parties jeunes.

### 3 Essai de bouturage de *Guiera senegalensis*

Le bouturage consiste à multiplier une plante à l'aide de fragments vivants, appelés boutures, détachés de la plante-mère et mis dans un milieu favorable en vue d'obtenir un végétal enraciné (YAMEOGO, 1986).

#### 3.1. Objet

L'objectif de cette étude est de tester l'influence de la partie de prélèvement de la bouture et l'application de l'hormone AIB, sur la rhizogénèse pendant la période allant de février à avril.

#### 3.2. Matériels et méthodes d'étude

Le cadre de l'essai a été la pépinière du Centre National des Semences Forestières. Les boutures ont été prélevées sur des rejets de souche âgés au plus d'un an, et transportées dans une glacière jusqu'au lieu de l'essai.

Les boutures de tige ont été entièrement défeuillées. Elles avaient environ 15 cm de long. On a laissé sur les rameaux juvéniles 2 à 4 feuilles. Elles mesuraient environ 10 cm de longueur.

Le prélèvement des boutures a concerné quatre niveaux :

- partie basale de la tige principale;
- partie intermédiaire de la tige principale;
- partie apicale de la tige principale;
- rameaux juvéniles.

L'application d'hormone a concerné deux niveaux :

- hormone AIB (concentration 0,1%) ou témoin sans hormone.

Chaque traitement a été répété quatre fois, avec 5 boutures par répétition.

Le bouturage s'est fait à l'aide de sachets transparents permettant le suivi de la rhizogénèse, et placés dans des serres vitrées. Ces serres sont construites sous une ombrière qui laisse passer 60% de la lumière solaire.

Le substrat était composé de 2 volumes de sable pour un volume de compost.

L'arrosage se faisait par pulvérisation dès que l'on sentait un dessèchement du substrat. Le suivi a été hebdomadaire.

### 3.3. Résultats et discussion

Le tableau 10 donne l'état des boutures deux mois après leur installation

Une semaine après l'installation des boutures nous avons observé un bourgeonnement (débourrement) de toutes les boutures de tige. Les boutures de rameaux herbacés n'avaient pas subi de modification.

Trois semaines après le bouturage, nous avons observé le développement de racines sur certaines boutures de rameau, alors que seuls les rejets continuaient à prospérer sur les boutures de tiges principales.

En un mois, la majorité de ces rejets feuillés avaient atteint 30 cm de hauteur et quelques uns touchaient le plafond de la serre. Et l'on pouvait compter facilement 2 à 5 rejets par noeud. Le nombre de rejets est d'autant plus élevé que la bouture porte plus de noeuds.

Le deuxième mois après le bouturage est marqué par le dépérissement progressif des rejets, suivi par la mort de certaines boutures.

Sur le tableau 10 on remarque que seulement deux boutures de tige principale avec hormone sont enracinées et aucune sans hormone. Le plus grand nombre de boutures enracinées a été observé au niveau des rameaux (10 avec hormone et 4 sans hormone).

Contrairement à ce qui a été observé chez *Eucalyptus camadulensis* (YAMEOGO, 1986), le bourgeonnement n'active pas la rhizogénèse chez *Guiera senegalensis*.

Le développement des rameaux sans développement de la rhizogénèse a été également observé sur *Anogeissus leiocarpus* (KAMBOU, 1992) qui est de la même famille (Combrétacées) que *Guiera senegalensis*.

Ce phénomène pourrait être lié à une quantité de réserves non négligeable dans la tige. Le dépérissement des rejets correspond probablement à l'épuisement de ces réserves. Les planches 11 et 12 (en annexe) montrent respectivement des boutures axillaires et caulinaires enracinées.

**TABLEAU 9 : ETAT DES BOUTURES DE *GUIERA SENEGALENSIS*  
DEUX MOIS APRES INSTALLATION**

	Partie basale de la tige principale		partie intermédiaire		Partie apicale		Rameaux juvéniles	
	Horm.	Témoin	Horm.	Témoin	Horm.	Témoin	Horm.	Témoin
BE	1	0	1	0	0	0	10	4
BVNE	11	12	2	2	5	8	3	2
BM	8	8	17	18	15	12	7	14
TOTAL BOUTURE	20	20	20	20	20	20	20	20

**LEGENDE :**

- BE : Bouture Enracinée  
 BVNE : Bouture Vivante Non Enracinée  
 BM : Bouture Morte  
 Horm. : Hormone

### 3.4. Conclusion partielle

Ces modestes essais préliminaires ont eu le mérite de montrer que le bouturage de *Guiera senegalensis* est possible et même facile sur rameaux herbacés. Précisons que les résultats auraient sûrement été différents si l'expérience avait été conduite à une autre période de l'année.

Le fonctionnement hormonal de *Guiera senegalensis* en saison sèche l'orienté vers une croissance continue des rameaux. Celle-ci se produit même sur bouture non enracinées et conduit à leur épuisement. Tout comme dans le cas du marcottage, la rhizogénèse est plus active au niveau des parties juvéniles.

## 4ème PARTIE :

### IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE ET VALORISATION DE *GUIERA SENEGALENSIS*

#### 1. Importance socio-économique de *Guiera senegalensis*

Les utilisations et l'intérêt d'un arbre peuvent varier considérablement d'une région, voire d'une communauté, à une autre.

##### 1.1. Objet

Cette étude se propose de faire l'état des connaissances sur *Guiera senegalensis*, en s'intéressant à la fois au savoir paysan de notre zone d'étude et d'autres pays et aux acquis de la science.

##### 1.2. Méthode

L'étude s'est basée sur une recherches bibliographique et une enquête auprès des paysans. L'enquête s'est déroulée sous forme de causeries débats. Plus de 100 personnes ont été interrogées. Les entretiens ont porté sur :

- la place de *Guiera senegalensis* dans la pharmacopée traditionnelle ;
- la place de *Guiera senegalensis* dans l'élevage ;
- le mode de gestion de l'espèce dans les zones en culture et son influence sur le développement des cultures et sur la réduction de l'érosion.

##### 1.3. Résultats

###### 1.3.1. Données bibliographiques.

###### 1.3.1. 1. *Guiera senegalensis* dans la pharmacopée traditionnelle

*Guiera senegalensis* est l'une des espèces les plus utilisées dans la médecine traditionnelle africaine (AUBREVILLE, 1950 ; POUSSET, 1989 ; MALGRAS, 1992).

KERHARÔ et ADAM (1974) signalent que ses indications sont exactement les mêmes que celle du kinkéliba dans les régions à forte utilisation. C'est aussi l'impression qu'a eue Kimsé OUEDRAOGO (1985).

Dans son étude sur l'importance des ligneux pour les populations sahéennes burkinabè MAYER (1983) fait remarquer que *Guiera senegalensis* est la 3ème plante ligneuse la plus utilisée dans la pharmacopée traditionnelle.

Dès 1945 KERHARO et ADAM mettaient en évidence l'indication antidysentérique de *Guiera senegalensis* dans une gastro-entérite aiguë en Haute-Volta.

En 1974, les mêmes auteurs reconnaissent à l'espèce des propriétés antitussives, hypotensives, antidiarrhéiques et anti-inflammatoires. Ils notent également chez les dioula, grands fumeurs de pipe, la poudre des feuilles de *Guiera senegalensis* est souvent mélangée au tabac dans un but thérapeutique. Ils constatent par ailleurs, tout comme MALGRAS (1992), que la poudre des galles calcinées constitue un diurétique puissant, qu'elle est aussi utilisée avec la stèle des tiges de *Combretum aculeatum* et du sel, contre les coliques spasmodiques douloureuses avec selles glaireuses et vomissements.

MALGRAS (1992) confirme les propriétés antidysentériques de *Guiera senegalensis* et précise qu'il s'agit de la dysenterie amibienne qui est soignée par la poudre des feuilles. Il note également que les racines mâchées en avalant le jus, luttent contre l'insuffisance du sperme et qu'on pouvait lutter contre l'insomnie en buvant le macéré des racines de *Guiera senegalensis*. Les feuilles macérées favoriseraient la délivrance et la lactation. POUSSET (1989) confirme les propriétés antitussives des feuilles de *Guiera senegalensis*.

GIFFARD (1974) rapporte que la bilharziose est soignée en buvant de l'eau dans laquelle un mélange de feuilles de *Guiera senegalensis* et de *Bauhinia reticulata* a séjourné.

VON MAYDELL (1983) signale que les feuilles de *Guiera senegalensis* pilées avec de la bouillie de mil sont efficaces contre la diarrhée et stimulent la lactation. Il note qu'elles sont également utilisées pour prévenir la lèpre, contre les maladies dermatologiques, comme fortifiant et dans la production d'une tisane agréable. FORTIN, LÔ et MAYNART (1990) reconnaissent au cataplasme de feuilles de *Guiera senegalensis* le pouvoir de percer les tumeurs et d'expulser le vers de Guinée.

A l'instar de la majorité des plantes dans le milieu rural africain, *Guiera senegalensis* remplit certaines fonctions sociales.

KERHARO et ADAM (1974) constatent que chez les Tandanké on attribue aux ablutions prises avec le macéré des rameaux feuillés, et sacralisée ensuite par des prières appropriées, des vertus magiques pour lutter contre les maléfices : sorcellerie, envoûtement, épilepsie, folie.

THIOMBIANO (1992) rapporte que l'espèce est considérée comme plante sacrée dans la région de Fada N'Gourma (Burkina Faso).

Au Mali, elle est considérée par certaines ethnies comme le plus vieil arbre du monde, et on lui doit du respect (MALGRAS, 1992).

### 1.3.1.2. *Guiera senegalensis* dans l'élevage

L'importance de *Guiera senegalensis* dans l'élevage a été évoquée par KERHARO et ADAM (1974) : "Chez les peul-toucouleur *Guiera senegalensis* est surtout associé à *Heeria insignis* et *Crossopterix febrifuga* dans des régimes alimentaires destinés à augmenter le poids, les capacités reproductives et la sécrétion lactée des animaux". La fumée des branchages éloigne les mouches des parcs à bestiaux (VON MAYDEL, 1983).

PIOT (1980) et GIFFARD (1974) constatent respectivement au nord du Burkina Faso et au Sénégal, que les feuilles (sèches et fraîches) et les fruits de l'espèce sont très recherchés par les caprins, les ovins et les bovins surtout en saison sèche et lorsque un broutage permanent est organisé. De plus, PIOT (1980) remarque que les individus broutés sans excès faisait encore des repousses en février-mars sur sol profond.

De même CISSE, HIERNAUX et DIARRA (1993), analysant le potentiel fourrager d'un terroir sableux sub-sahélien, constatent que *Guiera senegalensis* diversement apprécié conservait une production foliaire assez stable.

De nombreux travaux de laboratoire ont confirmé la bonne qualité du fourrage de *Guiera senegalensis* (: GIFFARD, 1974 ; PIOT, 1980; LE HOUEROU, 1980, etc.)

### 1.3.1.3. Autres utilisations de *Guiera senegalensis*

Les tiges de *Guiera senegalensis* sont utilisées dans la construction, dans la confection de chaises ou de palissades pour le jardinage (VON MAYDELL, 1983) ou pour fixer les dunes (NDIONE et al., 1987) C'est aussi un bon bois de feu (DELWAULLE, 1978 ; VON MAYDELL, 1983 ; MAYER, 1983) et une espèce mellifère (GUINKO et al., 1988).

### 1.3.2. Résultats de l'enquête

*Guiera senegalensis* apparaît dans notre zone d'étude comme une panacée. Les parties les plus utilisées sont les feuilles, les racines et les galles.

Le macéré des feuilles soigne les vomissements. Le décocté des feuilles et des racines soigne la fièvre, le paludisme, la toux (surtout chez les enfants), la fatigue et les migraines.

Les peul nous apprennent que les jeunes feuilles réduites en poudre et vendues à Dori (Burkina Faso) soignent les maux de ventre.

Des femmes revenues de la Côte-d'Ivoire nous apprennent également que les feuilles de *Guiera senegalensis* sont vendues sur les marchés; probablement importées du Mali, du Niger ou du Burkina Faso.

Les galles sont également d'une utilisation populaire. La galle calcinée et réduite en poudre, plus du sel ou du sucre, ou réduite en boulettes en y ajoutant du beurre de karité, est efficace contre la toux et les maux de gorge. En application externe, elle soigne les boutons qui apparaissent sur la tête et souvent sur le reste du corps.

Selon les peul que nous avons interrogés, *Guiera senegalensis* favoriserait le repos des animaux. Les "jachères à *Guiera senegalensis*" constituent à cet effet des endroits idéaux pour le parcage des animaux, surtout pendant la transhumance. Les "jachères à *Guiera senegalensis*" de village constituent pendant la saison pluvieuse les lieux d'attache des petits ruminants. Nous avons pu dénombrer 15 à 25 ruminants par quart d'hectare et parfois 2 - 3 ruminants étaient attachés à la même touffe de *Guiera senegalensis*. Outre ce rôle fondamental dans l'élevage, ces jachères sont également les dépotoirs privilégiés : *Guiera senegalensis* est une des rares sempervirente et forme des touffes denses sinon la seule en saison sèche (le reste du paysage étant devenu une clairière), des fèces humaines. Contrairement à certaines idées vulgarisées par certains écrits, ces terres non mises en culture ne sont pas toujours des terres incultivables. Ces jachères répondent en fait à une logique paysanne évoquée par certains auteurs dont HUIJSMAN (1986) : "Les stratégies et les pratiques de beaucoup de paysans, à tort interprétées comme résultant de leur aversion vis-à-vis du risque, cherchent à atteindre un double objectif : réduction du risque et obtention des meilleurs résultats économiques".

Dans le même ordre d'idées, analysant le comportement adaptatif des paysans, BROSSIER et PETIT (1981) constatent que : "toute action peut toujours être expliquée comme résultant d'objectifs explicites ou implicites et d'une situation telle qu'elle est perçue consciemment ou non par l'agriculteur".

Autrement dit les agriculteurs, compte tenu de leurs situation et de leurs objectifs, ont des raisons de faire ce qu'ils font. Le rôle de la science est de découvrir ces raisons et donc la cohérence de leur comportement.

*Guiera senegalensis* est appréciée durant toute l'année par les caprins. En saison sèche, s'ajoutent les bovins et les ovins. Les parties préférées selon les paysans sont les feuilles et surtout les jeunes feuilles après les feux. L'espèce serait le premier ligneux à pousser après les feux.

En médecine vétérinaire, la galle calcinée et réduite en poudre, plus la "crème du lait" ou le beurre du karité, en application externe, soigne les mamelles et active la lactation. C'est la recette la plus utilisée chez les peul de notre zone d'étude.

---

### 1.3.3. Rôle du recru de *Guiera senegalensis* dans les champs cultivés : gestion de l'espèce par les paysans et son influence sur la croissance des cultures

Le degré de concurrence entre les arbres et les cultures est lié au type d'enracinement, à l'activité racinaire et au type de gestion de l'arbre (DANCETTE et NIANY, 1979 ; LIBERT et EYOG, 1993 ; ONG et KHAN, 1993 ; YELEMOU, 1993 ; BERTELSEN et KABORE, 1993) LOUPPE (1991) constate au Sénégal, que le mil a une meilleure croissance sur l'emplacement de *Guiera senegalensis*. Les paysans que nous avons interrogés notent également avec force que le mil et le sorgho ont une meilleure croissance au voisinage de la souche de *Guiera senegalensis*.

Les mesures de hauteur totale et de diamètre à la base que nous avons effectuées en août sur mil situé sur la microbutte et à un mètre de la souche de *Guiera senegalensis*, ont révélé une différence de hauteur moyenne de 0,53 m et une différence de diamètre moyen à la base de 0,8 cm. Nos observations révèlent également une meilleure croissance de l'arachide et du "petit pois" (*Voandzeia subterranea*) sur les microbuttes de *Guiera senegalensis*. (planche 13 en annexe)

Cette bonne croissance des cultures au voisinage de *Guiera senegalensis* est le reflet des conditions physico-chimiques favorables qui y règnent.

Sans tenir compte des retombées foliaires en cours de croissance, LOUPPE (1991) a estimé la production foliaire d'un recrû de *Guiera senegalensis* âgé de 8 mois (octobre-mai), à 391 kg/ha/an (cette production est fonction de la densité du peuplement). Ce qui correspond à un apport minéral annuel moyen, selon les analyses de TOUZEAU (1973), de :

- Azote : 5,79 kg/ha
- Phosphore : 0,46 kg/ha
- Potassium : 4,18 kg/ha
- Calcium : 3,36 kg/ha
- Magnésium : 1,60 kg/ha

Il est à noter que d'une façon générale, les retombées foliaires sont localisées au niveau des touffes de *Guiera senegalensis* de ce fait, l'apport fertilisant au niveau de chaque pied n'est pas négligeable. Cet apport est également favorisé par la gestion de l'espèce par les paysans.

En début de campagne agricole, l'arbuste est coupé pour faire place aux cultures. Certaines tiges d'un certain diamètre sont récupérées pour constituer du petit bois de feu. Le reste est soit brûlé sur place soit utilisé comme paillis dans les "zipélé". Lors des entretiens agricoles, les rejets sont sarclés et les débris sont cette fois-ci entassés à l'emplacement du pied, entre les cultures. Les mauvaises herbes arrachées dans les zones environnantes sont généralement déposées dans la touffe pour empêcher leur reprise.

NOORWIJK, KURNIATUN, STIOMPUL et SYEKHFANI ((1992) ont également constaté en Asie que *Peltophorum pterocarpum*, espèce apparaissant spontanément dans les champs, résistante aux feux, à la sécheresse, gardant ces feuilles en saison sèche, luttait contre les mauvaises herbes par son ombre. Ces mauvaises herbes constituent ainsi un apport de matière organique non négligeable qui contribue à entretenir un "îlot" de fertilité sous *Guiera senegalensis*.

Le rôle anti-érosif de *Guiera senegalensis* est également perçu par les paysans. Ils notent qu'après les pluies on observe aux pieds de certains individus de *Guiera senegalensis*, une accumulation de feuilles mortes et de tiges de mil qui étaient transportées par l'eau de ruissellement. Certains paysans nous ont même promenés dans leurs champs pour nous faire voir ce phénomène de près.

#### 1.4. Conclusion partielle

La gestion traditionnelle de *Guiera senegalensis* peut être assimilée à une jachère de courte durée intervenant en dehors des périodes de cultures et, nous convenons avec LOUPPE (1991) de la qualifier de "micro-jachère dérobée".

Il est à noter également qu'en raison de son abondance dans les champs, de sa phénologie foliaire (garde ses feuilles en saison sèche), de sa faible taille et de son caractère buissonnant, cet arbuste joue un rôle certain sur la réduction de l'érosion hydrique et éolienne qui sont responsables en zones sahélienne d'un véritable transfert de fertilité et même d'une perte irrémédiable d'éléments fins. Ceci est d'ailleurs confirmé par le fait que les touffes de *Guiera senegalensis* sont toujours sur de petites élévations. Par le micropédoclimat qu'elle entretient, l'espèce pourrait lutter aussi contre les mauvaises herbes. Le transfert des mauvaises herbes par les paysans sous *Guiera senegalensis* constitue un apport de fertilité non négligeable.

---

## 2 .*Guiera senegalensis* espèce candidate à la végétalisation des sites anti-érosifs

Le bon choix des espèces végétales et leur adaptabilité au climat et surtout au sol sont les règles à observer impérativement dans la réalisation des haies vives ou des bandes boisées (I.D.F., 1981). Plusieurs atouts de *Guiera senegalensis* peuvent lui conférer une place de choix dans la végétalisation des ouvrages anti-érosifs :

a) l'importance socio-économique de l'espèce :

- elle est connue des paysans;
- elle a un grand rôle dans la pharmacopée traditionnelle ;
- un rôle dans l'élevage ;
- elle fournit du petit bois de feux ,
- elle influence la croissance des cultures et réduit l'érosion;
- sa gestion en période de culture leur est également familière.

b) Son caractère buissonnant et la persistance de ses feuilles en saison sèche lui confèrent un rôle fondamental dans la lutte contre l'érosion éolienne.

c) sa capacité à prospérer dans les zones candidates à la construction d'ouvrages anti-érosifs, par des rejets de souche ou grâce à un polymorphisme racinaire qui permet d'accroître le volume de sol exploré.

d) sa capacité à édifier des microbuttes d'une grande activité biologique et d'une grande infiltrabilité, qui s'opposent au ruissellement. Ainsi *Guiera senegalensis* remplit-elle naturellement la fonction qu'on attend des sites anti-érosifs.

e) *Guiera senegalensis* s'associe naturellement à certaines herbacées telles que *Pennisetum pedicellatum* et surtout *Andropogon gayanus* qui est déjà utilisée dans la végétalisation des sites anti-érosifs. Elle permet donc une association plurispécifique.

f) sa capacité à résister à la taille racinaire et à marcotter, permet de minimiser respectivement les éventuels phénomènes de concurrence racinaire et la mortalité des jeunes plantules, puisqu'à partir d'un seul pied qui a survécu et en fonction de sa taille, l'on peut engendrer en un endroit désiré, un autre individu enraciné.

### 3. Quelques domaines de recherche complémentaires sur *Guiera senegalensis*

Outre l'influence de *Guiera senegalensis* sur les propriétés hydrodynamiques et biologiques des sols, et sur la production des cultures, qui doit être quantifiée, d'autres domaines méritent également une attention particulière ; il s'agit notamment :

- de l'étude d'une éventuelle mycorrhization de *Guiera senegalensis*. En effet, la prolifération de racines secondaires (MASSICOTTE, PETERSON, ACKERLEY et PICHE, 1985 ; WONG et FORTIN, 1990), et le caractère lisse et moelleux des parties apicales des racines (SCALES et PETERON, 1991), peuvent être l'expression d'une activité mycorrhizienne.

- de l'étude l'interaction herbes/*Guiera senegalensis*. En effet, le développement local d'espèces exigeantes en ressources hydriques sous *Guiera senegalensis* pourrait être favorisé par un transfert d'eau supplémentaire par les racines aux couches superficielles du sol, exploitées par la strate herbacée. La réalité du phénomène a été mise en évidence par DAWSON (1993) sur *Acer saccharum*, qui note par ailleurs qu'elle a fait l'objet de plusieurs travaux dont ceux de NOBEL et SANDERSON (1984) et CULLY et CANNY (1988). Ce transfert s'effectuerait par le biais de l'exsudation ou par des phénomènes osmotiques. Ceci est d'autant plus probable que selon l'âge, l'espèce, le degré de tubérisation et l'endoderme, la racine peut s'opposer à la circulation de l'eau (BORCHERT, 1975 ; STONE, 1975 ; BAXTER et WEST, 1977 cités par DIOUF, 1993).

- de l'étude des aérosols. *Guiera senegalensis* qui est une des principales espèces des brousses tigrées, des jachères et des zones de cultures sahéniennes, joue certainement un rôle fondamental dans le piégeage des aérosols. Il n'y a qu'à observer comment en saison sèche les touffes de *Guiera senegalensis* sont recouvertes de poussières. L'étude de ces aérosols permettrait de quantifier à la fois le rôle de l'espèce dans la lutte contre l'érosion éolienne, et la part de ces aérosols dans la restauration de la fertilité des sols sahéniens.

## CONCLUSION GENERALE

*Guiera senegalensis* est une espèce de jachère. Une strate arborée dense provoque son dépérissement, certainement dû à l'effet d'ombrage. Toute perturbation aboutissant à une suppression de la strate arborée permet aux individus initialement dépérissant de retrouver leur dynamisme d'antan. Ainsi *Guiera senegalensis* apparaît comme une espèce héliophile. Les populations de Sambin et de Sobaka ont appris à utiliser *Guiera senegalensis* dans différentes activités socio-économiques à tel point que l'espèce est considérée par eux comme une panacée. Comment pouvait-il en être autrement pour une espèce qui vit avec les populations, se déplace avec elles. Les "jachères à *Guiera senegalensis* " de village, considérées a tort comme des terres incultes, sont en fait des lieux d'attache et de parcage des animaux en saison pluvieuse. Elles sont également les dépotoirs privilégiés des fèces humaines en saison sèche. Ces jachères répondent donc à une logique paysanne.

La plasticité de *Guiera senegalensis* est à lier à son polymorphisme racinaire qui lui permet de s'adapter à différents types de sol et de prospérer même dans des conditions d'extrême xéridité. Le système racinaire pivotant baigne dans les couches humides du sol; en témoignent les faibles valeurs du potentiel hydrique de base. L'espèce est donc probablement capable de favoriser des remontées hydrominérales.

Le système racinaire latéral et le caractère buissonnant de l'espèce favorisent le piégeage du sol et des débris végétaux, auxquels s'ajoutent les retombées foliaires pour édifier des microbuttes. Ces microbuttes, véritables "îlots de fertilité" sont douées d'un grand pouvoir d'infiltration des eaux de ruissellements. Elles sont le siège d'une importante activité biologique et permettent l'installation d'espèces herbacées mésophiles.

Ainsi *Guiera senegalensis* améliore les propriétés physiques ; chimiques et biologiques des sols pour permettre l'installation d'autres espèces.

Les principales formes de régénération sont le marcottage naturel et le rejet de souche. La régénération par semis est réservée à quelques micro-sites particuliers.

Par son caractère buissonnant, par la persistance de ses feuilles en saison sèche et par sa recrudescence dans les champs après les récoltes, *Guiera senegalensis* lutte certainement contre

Les graines ne sont pas dormantes (mais se conservent probablement mal, ALEXANDRE comm. pers.). L'espèce doit sa résistance aux feux à sa germination de type cryptogé qui enfouit les bourgeons cotylédonnaires dans le sol. L'enracinement précoce des plantules (le pivot atteint 6 à 11 cm de profondeur une semaine après la germination) augmente leurs chances de survie dans les milieux à bilan hydrique défavorable. La précocité de la ramification des plantules et la vitesse de croissance des rameaux plus élevée que celle de la tige principale sont responsables du caractère buissonnant de l'espèce. Le marcottage par couchage ne cause aucun problème et le bouturage est prometteur.

## Bibliographie:

- ABBADIE L., 1990 - "Aspect fonctionnels du cycle de l'azote dans la strate herbacée de la savane de LAMTO." Thèse de l'Université Paris 6, 158p.
- AKPO E. et GROUZIS M., 1993 - "Interaction arbre/herbe en zone aride et semi-aride : état des connaissances." Multi 14p. Présenté au colloque international sur les Parc Agroforestiers en Afrique de l'Ouest. Ouagadougou
- AKPO L.E., 1992 - "Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Les déterminants écologiques." Thèse de doctorat de troisième cycle, Université Cheikh Anta Diop, 173p.
- ALBERGEL J., CASENAVE A., RISBSTEIN P. et VALENTIN C., 1992 - Aridité climatique, aridité édaphique : étude des conditions de l'infiltrabilité en Afrique tropicale sèche. pp:123-130 in "L'aridité une contrainte au développement" ORSTOM
- ALEXANDRE D.Y., 1989a- L' arbre et le maintien des potentialités agricoles en zones intertropicales humides. pp:115-130 in "à travers champ".ORSTOM
- ALEXANDRE D.Y., 1989b - "Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire." Etudes et thèses. ORSTOM 101p.
- ALEXANDRE D.Y., 1992a - "Quelques observations sur la biologie de *Detarium microcarpum*." multi 2p
- ALEXANDRE D.Y., 1992b - "Quelques réflexions sur les priorités de la recherche en matière semences forestières (zone du nazinon)." multi 6p.
- ALEXANDRE D.Y., 1992 -"Quelques observations sur la physiologie des semences et des plantules forestières de la zone du Nazinon. 203-209 in "Tree Seeds Problems, with special reference to Africa." op. cit.
- BACHELIER G., 1978 - "La faune des sols son écologie et son action." ORSTOM, 391p.
- BAIZE D., 1988 - "Guide des analyses courantes en pédologie." INRA, 172p.
- BAUMER.M., 1987 - "Agroforesterie et désertification." ICRAF, 260p.
- BELEM B., 1993 - *Bauhinia rufescens* une plante de haie ornementale et défensive. Flamboyant n°26: 2-4.
- BERTELSON K.M., KABORE D.P., 1993 - "Effet de la densité des arbres sur les rendements du sorgho et du mil : cas de deux villages du plateau central du Burkina Faso." INERA, 18p
- BLAFFART H., 1990 - "Etude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de Ouagadougou." Mémoire de fin d'étude de la faculté des sciences agronomiques de Gembloux. Département des eaux et forêt, 109p.
- BONKOUNGOU G.E., 1987 - "Monographie de *Aciacia albida* Del., espèce agroforestières à usages multiples." IRBET/CNRST, 92p.

- BOUTRAIS J., 1978 - L'arbre et le boeuf en zone soudano-sahélienne. pp 234-246 in "l'arbre en Afrique tropicale : la fonction et le signe". ORSTOM Paris.
- BROSSIER J., 1989 - Risque et incertitude dans la gestion de l'exploitation agricole. pp:25-46 in "Le risque en Agriculture" op.cit.
- C.T.F.T., 1983 - "Agroforesterie : foresterie et système de production : étude de cas." 71p
- CALLOT G., CHAMAYOU H, MAERTENS C. et SALSAC L., 1992 - "Mieux comprendre les interactions sol-racines; incidence sur la nutrition minérale." INRA, 325p.
- CARRIERE M., 1989 - "Les communautés végétales sahéliennes en Mauritanie (région de KAEDI), analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacé." Thèse de l'Université de Paris Sud-Orsay, 237p.
- CASENAVE A. et VALENTIN C. 1989 - "Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration." ORSTOM, 229p.
- CESAR J., COULIBALY Z., 1990 - Le rôle de la jachère et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres.p 271-289 in "Savanes d'Afrique terres fertiles.", op.cit.
- CIRAD, 1991 - "Savanes d'Afrique, terres fertiles." Actes des rencontres Internationales de Montpellier, 10-14 décembre 1990, CIRAD/Ministère de la Coopération, 320p.
- CISSE A. et TOURE I.A., 1991 - "La conservation du milieu et des ressources naturelles au Sahel." RCS-Sahel, projet 507/RAF/42, 140p.
- CISSÉ M.I., HIERNAUX Ph. et DIARRA L., 1991 - Intégration agropastorale au Sahel : dynamique et potentiel fourrager des jachères. pp:407-413 in SERPENTIE G. et FLORET op. cit.
- CNRST, 1989 - "Priorités nationales de la recherches en agroforesterie au Burkina Faso." Actes du séminaire de Ouagadougou du 31 janvier au 2 février 1989, 43p.
- CÔME D., 1992 - Rôle des facteurs du milieu dans la germination et la survie des semences. p 131-142 in "Tree Seed Problems with special Reference to Africa", Backhuys pub. 472 p.
- CORNET A., 1981 - "Le bilan hydrique et son rôle dans la production de la strate herbacée de quelques phytocénoses sahéliennes au Sénégal." Thèse de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 345 p.
- CORNET A., 1992 - Relation entre la structure des peuplements végétaux et le bilan hydrique de quelques phytocénoses en zones arides. pp:244-263 in "L'aridité une contrainte au développement" ORSTOM
- CTFT, 1988 - "*Faidherbia albida* Del.A.Chev. : monographie." CTFT 71p.
- D'HERBES J-M., 1993 - "Etude de la dynamique de la végétation dans les zones de culture sahéliennes au Niger." Projet de recherche, 1p.
- DAGET PH. et GODRON M., 1970 - "Vocabulaire d'écologie." ACCT Paris, 300p.

- DANCETTE C., NIANG M., 1979 - Rôle de l'arbre et intégration dans les systèmes agraires du nord du Sénégal. pp:57-63 in "le rôle des arbres au Sahel". CRDI 92p.
- DAWSON T.E., 1993 - Hydraulic lift water use by plants : implications for water balance, performance and plant-plant interactions. *Oecologia* 95: 565-574.
- De La MENSBRUGE G., 1966 - "La germination et les plantules des semences arborées de la forêt dense humide de la Côte-d'Ivoire." CTFT Nogent, 389p.
- DELWAULLE J.C., 1978 - "Plantations forestières en Afrique tropicale sèche : techniques et espèces à utiliser." CTFT Nogent, 177p.
- DEVINEAU J-L. , 1986 - "Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'onchocercose dans les vallées burkinabè." Vol I, ORSTOM-Ouaga., 108p.
- DIATTA M. et MATTY F., 1991 - Dynamique de la végétation ligneuse sur d'anciennes terres de culture sur cuirasse au Sénégal. pp:307-318 in "La jachère en Afrique de l'ouest". op. cit.
- DIOUF M., 1993 - "L'eau dans le système sol-plante-atmosphère : concepts, méthodes d'étude, applications." DEA Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, 132p.
- DONFACK P., 1991 - Dynamique de la végétation après abandon de la culture au Cameroun. pp:319-330 in "la jachère en Afrique de l'ouest". op. cit.
- DORO.T.T., 1991,- "La conservation des eaux et des sols au Sahel. L'expérience de la province du Yatenga (Burkina Faso)." CILSS, 74p.
- DUCHAUFOR Ph., 1991 - "Pédologie : sol, végétation, environnement." 3<sup>o</sup> édition, Masson, Paris, 289p.
- ELDIN M. et MILLEVILLE P. 1989 - " Le risque en agriculture." ORSTOM Paris, 619p.
- FLORET C., LE FLOCH E. et PONTANIER R., 1992 - Perturbations anthropiques et aridification en zone présaharienne. pp:451-462 in "l'aridité une contrainte au développement". ORSTOM op. cit.
- FORTIN D., LÔ M. et MAYNART G., 1990 - "Plantes médicinales du Sahel." CECI 280p. p.
- FOURNIER C., 1993 - "Fonctionnement hydrique de 6 espèces ligneuses sahéniennes coexistant dans une savane sahénienne (région du Ferlo, Nord Sénégal)." ORSTOM/CNRS, 165p.
- FRONTIER S. et PICHOD-VIALE D., 1993 - "Ecosystèmes : structure -fonctionnement - évolution." 2<sup>o</sup>éd. Masson Paris, 447p.
- GANABA S., 1994 - "Rôle des structures racinaires dans la dynamique des peuplements ligneux dans la région de la Mare d'Oursi au cours de la période 1980-1992." Multi 135p.
- GEERLING C., 1982 - "Guide de terrain des ligneux sahéniens et soudano-sahéniens." Université agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 339p.

- GROUZIS M., ALBERGEL J. et BOIVIN P., 1990 - "Atelier de formation aux techniques d'étude de l'eau dans le système sol-plante-atmosphère." ORSTOM-Dakar (n. p.)
- GUERIF J., 1990 - Conséquences de l'état structural du sol sur les propriétés et les comportements physiques et mécaniques. pp:72-90 in "la structure du sol et son évolution : conséquences agronomiques, maîtrise par l'agriculteur". INRA
- GUILLAUD D., 1993 - "L'ombre du mil : un système agropastoral en Aribinda." ORSTOM, 321p.
- GUINKO S., 1984 - "La végétation de la Haute-Volta." Tome 1, Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles Université de Bordeaux 3, 318p.
- GUINKO S. et al., 1988 - "Les plantes mellifères du Burkina Faso." Projet TCP/BKF/45105(T) pp:42-43
- HELLER R., 1981 - "Abrégé de physiologie végétale." Vol 1 : nutrition. Masson, 244p.
- I.D.F. 1981 - "La réalisation pratique des haies vives, brises vent et bandes boisées." 129p.
- I.N.E.R.A., 1993 - "Rôle de l'arbre dans l'amélioration du bilan hydrique des sols." 1p
- JACKSON G., 1974 - Cryptogean germination and other seedling adaptations to the burning of vegetation in savanna regions in the origin of pyrophytic habit. *New Phytol.* 73: 771-780.
- KAMBOU S., 1992 - "Contribution à l'étude de la biologie florale et de la régénération de *Anogeissus leiocarpus* (D.C.) Guill. et Perr. au Burkina Faso." DEA Ouagadougou, 124p.
- KERHARO J. et ADAMS J.G., 1974 - "La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques." Vigot frs, Paris pp:353-356
- Le FLOCH E., GROUZIS M., CORNET A. et BILLE J-C. 1992 - "L'aridité une contrainte au développement." ORSTOM Paris, 597p.
- LE HOUEROU H.N., 1979 - Le rôle des arbres et arbustes dans les pâturages sahéliens. pp:19-32 in "le rôle des arbres au Sahel". CRDI,
- LEPRUN J-C., 1992 - Etude de quelques brousses tigrées sahéliennes : structure, dynamique, écologie. pp:221-244 in "l'aridité une contrainte au développement" ORSTOM op.cit.
- LETOUZEY R., 1982 - "Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale." Tome 2A. C.T.F.T., 210p.
- LIBERT C., EYOG MATIG O., 1993 - "Influence de *Faidherbia albida* sur la production de la culture cotonnière : modification du régime hydrique et de la végétation sous couvert du parc arboré au Nord-Cameroun." CIRAD-forêt, IRA, 20p.
- LOMPO L., 1992 - "Dynamique et place de *Prosopis africana* dans les systèmes agricoles de la Sissili." Mémoire de fin d'étude I.D.R. Université de Ouagadougou, 60p.

- LOUPPE D., 1991 - *Guiera senegalensis* espèce agroforestière? Bois et Forêt des Tropiques 228 : 41-57.
- LÜTTGE U, KLUGE M. et BAUER G., 1992 - "Botanique : traité." LAVOISIER Paris, 574p.
- LY C. et TOURE I.A., 1991 - "Les approches et méthodes de la recherche interdisciplinaire : application à la gestion des ressources naturelles et à l'aménagement du territoire au Sahel." RCS Sahel 151p.
- MAÏGA.A.A , 1987 - "L'arbre dans les système agroforestier traditionnels dans la province du Bazéga. Influence du Karité, du Néré et de *Acacia albida* sur le sorgho et le mil." Mémoire IDR, 84p.
- MALGRAS D., 1992 - "Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes." ACCT/KARTHALA, 476p.
- MARCHAL J.Y., 1978 - Arbres et brousses du paysage soudano-sahélien : dynamique des formations végétales de la Haute-Volta. pp. 137-149 in "l'arbre en Afrique tropicale : la fonction et le signe". ORSTOM
- MASSICOTTE H.D., PETERSON R.L., ACKERLEY C.A., et PICHE Y., 1985 - Structure and ontogeny of *Alnus crispa*/*Alpova diplopeus ectomycorrhizae*. Univ. of Guelph, Canada, 16p.
- MAYDELL H.J. Von., 1983 - "Arbres et arbustes du sahel : leurs caractéristiques et utilisations." G.T.Z, 531p.
- MIQUEL S., 1987 - Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. *Adansonia* 1 : 101-121.
- MORDELET P., 1993 - "Influence des arbres sur la strate herbacée d'une savane humide (Lamto, CÔTE-d'IVOIRE)." Thèse de l'Université Paris 6, 150p.
- MSANGA H., 1992 - Germination of wild medlar (*Vangueria infausta* Burch) following manual seed coat scarification and indole acetic acid treatment. p 170-179 in "Tree Seed Problems with special Reference to Africa". Backhuys pub., 471p.
- NDIONE D., FAYE M., SIROIS M-C., MONIMART M., 1987 - Fixation des dunes côtières, protection de cuvettes maraîchères, boisements féminins. in "le Sahel en lutte contre la désertification : leçons d'expérience" ROCHETTE ed., CILSS/GTZ 592p.
- ONG C. et KHAN H.A.A., 1993 - Mesure directe de la consommation d'eau par les racines individuelles des arbres. *L'Agroforesterie Aujourd'hui* 5 (4): 2-5.
- ORSTOM 1980 - "L'arbre en Afrique tropicale, La fonction et le signe." Cah. ORSTOM Sc. Hum.17 (3-4):127-322.
- OUDEDRAOGO J.S., 1990 - "Situation et dynamique des parcs agroforestiers de Watinoma." D.E.A. Université Paris 6, 57p.
- OUEDRAOGO A.S., 1989 - "Guide technique sur les pépinières forestières." CNSF, 117p.

- PAGES L. et CABANETTES A., 1983 - Une méthode de description des systèmes racinaires. in "Mesure des biomasses et des accroissements forestiers." INRA.
- PIOT J., 1980 - "Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Etude quantitative dans la zone sud de la Mare d'Oursi (Burkina Faso)." CTFT 216p.
- POUPON H., 1980 - "Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne Sénégalaise." ORSTOM, 345p.
- POUSSET J-L., 1989 - "Plantes médicinales africaines." ACCT, Paris, 155p.
- RENARD C., BOUDOURESQUE E., SCHMELZER G. et BATIONO A. 1991 - Evolution de la végétation dans une zone protégée du Sahel (Sadoré, Niger). in SERPENTIE et FLORET op. cit.
- RUELLAN A. et DOSSO M., 1993 - "Regard sur le sol." Foucher Paris 191p.
- SCALES P. et PETERSON R.L., 1991 - Structure and development of *Pinus banksiana* / *Wilcoxina ectendomycorrhizae*. Can. J. Bot. 69 : 2135-2148.
- SERPENTIE G., 1992 - La jachère en Afrique de l'ouest. Cahier d'étude et recherche francophones. Ser Agricultures. vol 1 (2):129-132.
- SERPENTIE G. et FLORET CH., 1993 - "La jachère en Afrique de l'Ouest." ORSTOM 494p.
- SERPENTIE G., TEZENAS DU MONTCEL L. et VALENTIN C., 1992 - La dynamique des états de surface d'un terroir agropastoral soudano-sahélien : conséquences et propositions. pp:419-447 in "l'aridité une contrainte au développement" ORSTOM, 597p.
- SILGUY C., 1991 - "L'agriculture biologique." Presses Universitaires Française, 127p.
- SOMÉ A.N., 1992 - "Conception et pratique de la jachère dans terroir de Sobaka." D.E.A. Université Paris 6, 44p.
- SOMÉ A.N., 1992 - "Etude des phénomènes germinatifs des plantules de quelques essences locales Mimosacées." Mémoire de fin d'étude IDR, 106p.
- SOMÉ.A.N , 1993 -"La végétation spontanée et l'évolution de certains facteurs de fertilité du sol en période post-culturelle."Projet de recherche. Université Pierre et Marie-Curie. Paris 6, 17p.
- TARDIEU F., 1990 -Effet de l'état structural du sol sur l'enracinement. Que prendre en compte pour la modélisation. pp. 91-109 in "La structure du sol et son évolution : conséquences agronomiques, maîtrise par l'agriculteur." INRA, 216p.
- TASSIN J., 1989 - "Agroforesterie et conservation des sols dans les régions chaudes." Nature et Progrès, 140p.
- TERRIBLE M. (R.P.) 1975 - "Atlas de Haute-Volta, essai d'évaluation de la végétation ligneuse." CVRS, 70p.
- THIOMBIANO A., 1992 - "Les Combrétacées du Gourma." D.E.A. Université de Ouagadougou, 98p.

- TOUTAIN B., 1978 - "Etude des effets de la mise au repos temporaire de quelques formations végétales sahéliennes dégradées sur leur évolution." ORSTOM, 67p
- VELLM.P., 1992 - *Terminalia sericea* : essence pionnière rustique du nord de la Namibie. Agrof. Aujourd'hui 4 (1): 10-11.
- WILLAN R.L., 1992 - "Guide de manipulation des semences forestières." DANIDA/FAO, 443p.
- WILSON M.F., 1992 - The ecology of seed dispersal. pp: 61-104 in "The ecology of regeneration in plant communities". FENNER M., CAB International, 374p.
- WISPELAERE G. de, 1980 - Les photographies aériennes témoins de la dégradation du couvert ligneux dans les écosystèmes sahéliens sénégalais : influence de la proximité d'un forage. Cahier ORSTOM série Sciences Humaines, 17 (3-4): 155-189.
- WONG K.K.Y. et FORTIN J.A., 1990 - Root colonization and intraspecific mycobiont variations in ectomycorrhiza. Symbiosis 8: 197-231.
- YAMEOGO U., 1986 - "Etude comparée et amélioration de l'aptitude de diverses espèces arbustives et forestières au bouturage." Mémoire de fin d'étude IDR, 77p.
- YELEMOU B., 1993 - "L'étude de l'arbre dans le système agraire au Bulkiemdé : inventaire des principales espèces agroforestières et interface neem-sorgho." Mémoire de fin d'étude IDR, 102p.
- YOSSI H., et DEMBELE F., 1991 - Dynamique de la végétation post-culturelle en zone soudanienne au Mali : évolution de la composition floristique de la strate ligneuse. pp. 341-350 in SERPENTIE G. et FLORET C. op.cit.

# **A N N E X E**

PLANCHE 1 : MORPHOLOGIE de Guiera senegalensis



Feuilles, fleurs et fruits  
de *Guiera senegalensis*

Peuplement de  
*Guiera senegalensis*



Guiera senegalensis

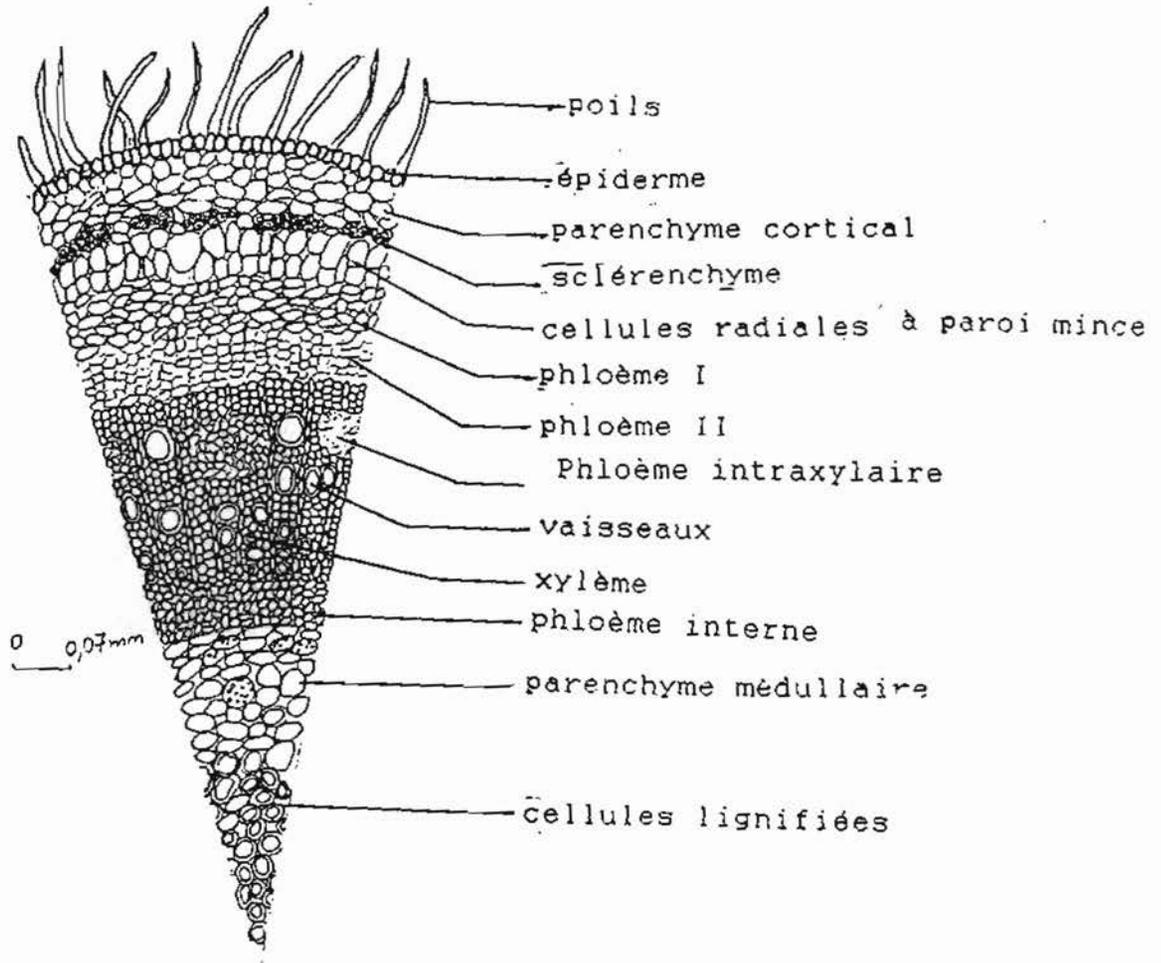


Figure 1 Coupe transversale de la tige

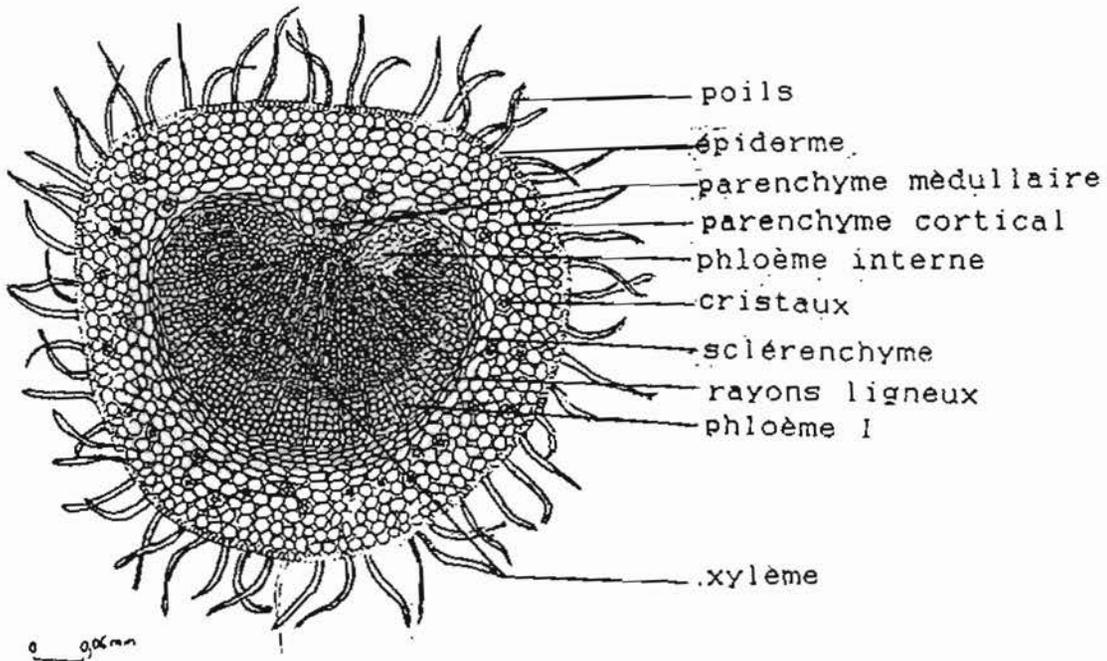
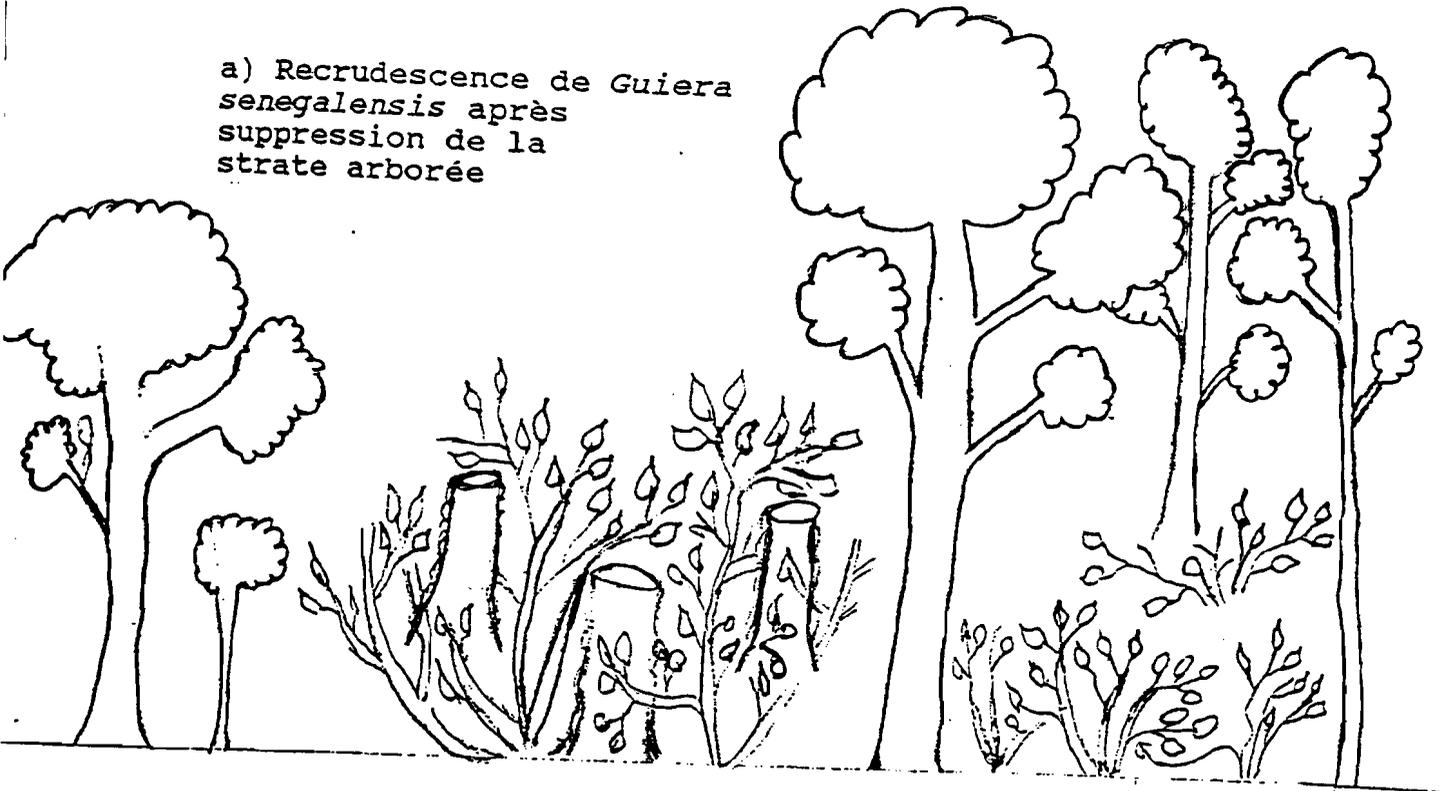


Figure 2 Coupe transversale du pétiole

SOURCE : THIOMBIANO (1992)

INFLUENCE DE LA STRATE ARBOREE DENSE ET DE SA SUPPRESSION  
SUR LA DYNAMIQUE DE *GUIERA SENEGALENSIS*

a) Recrudescence de *Guiera senegalensis* après suppression de la strate arborée



b) Croissance plagiotrope de *Guiera senegalensis* sous un arbre isolé

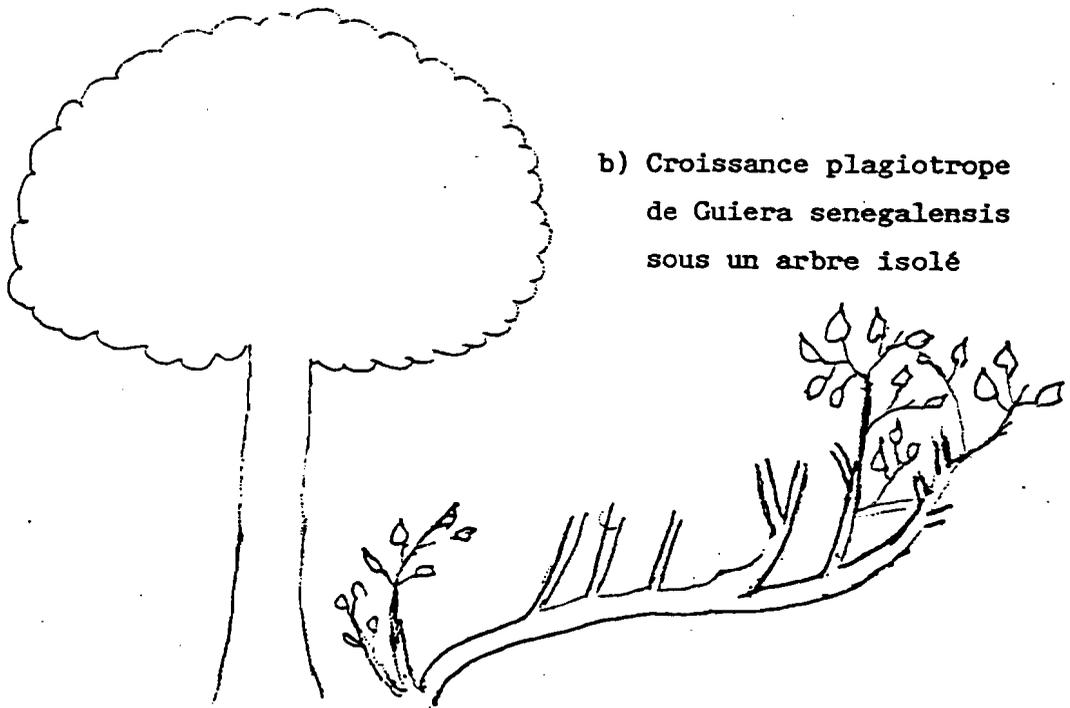
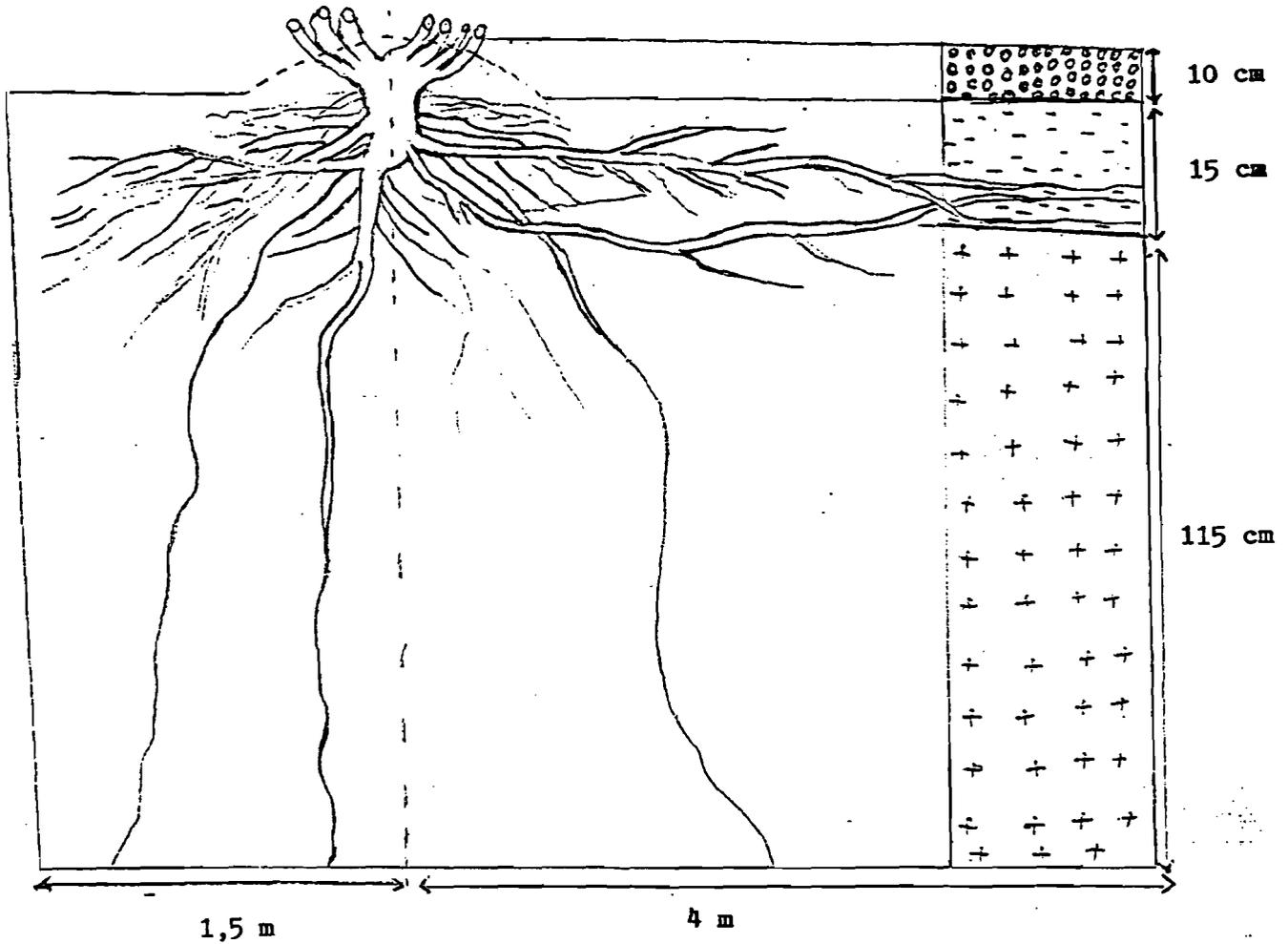


PLANCHE N° 4 SYSTEME RACINAIRE DE *GUIERA SENEGALENSIS*  
SUR SOL SABLEUX PROFOND



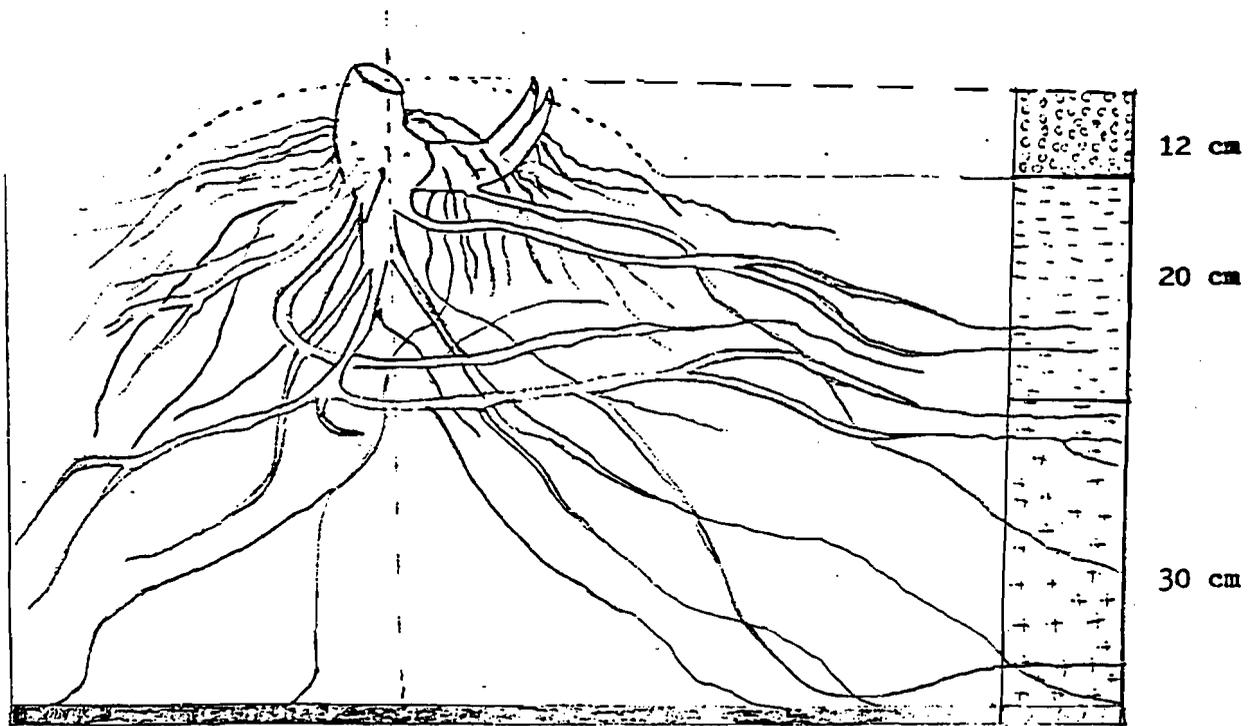
TEXTURE SABLEUSE



TEXTURE SABLO-ARGILEUSE



TEXTURE ARGILO-SABLEUSE



1,5 m

4,20 m



TEXTURE SABLEUSE



TEXTURE SABLO-ARGILEUSE

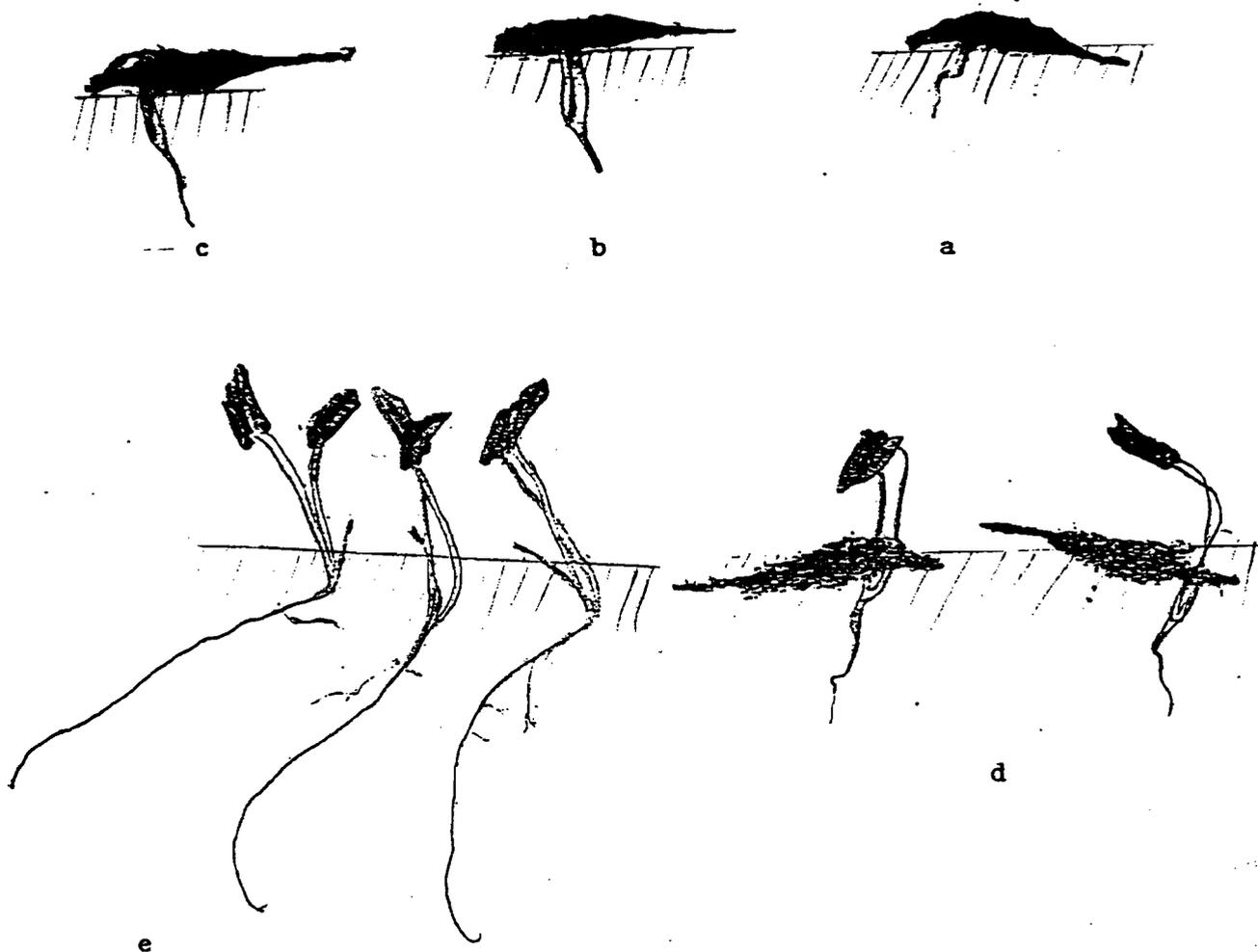


TEXTURE ARGILO-SABLEUSE



DALLE

PLANCHE N° 6 : LES DIFFERENTES ETAPES DE LA GERMINATION  
DE *GUIERA SENEGALENSIS*



LEGENDE :

- a = émergence de la racicule
- b = Enfouissement du collet dans le sol par allongement des pétioles cotylédonnaire
- c = Début d'émergence des feuilles cotylédonnaires
- d = Emergence totale des feuilles cotylédonnaires
- e = Développement de la tige (Deux semaines après la germination)

PLANCHE N° 7 : PARTIES AERIENNES DES PLANTULES DE  
*GUIERA SENEGALENSIS* (42 JOURS APRES GERMINATION)



a



b



c

a : bourgeon axillaire

b : Ramification à partir  
d'un bourgeon axillaire

c : Développement d'une cyme bipare  
suite à l'avortement du bourgeon  
terminal.

SOL FAIBLEMENT TASSE (PLANTULES N°1 ET N°5).

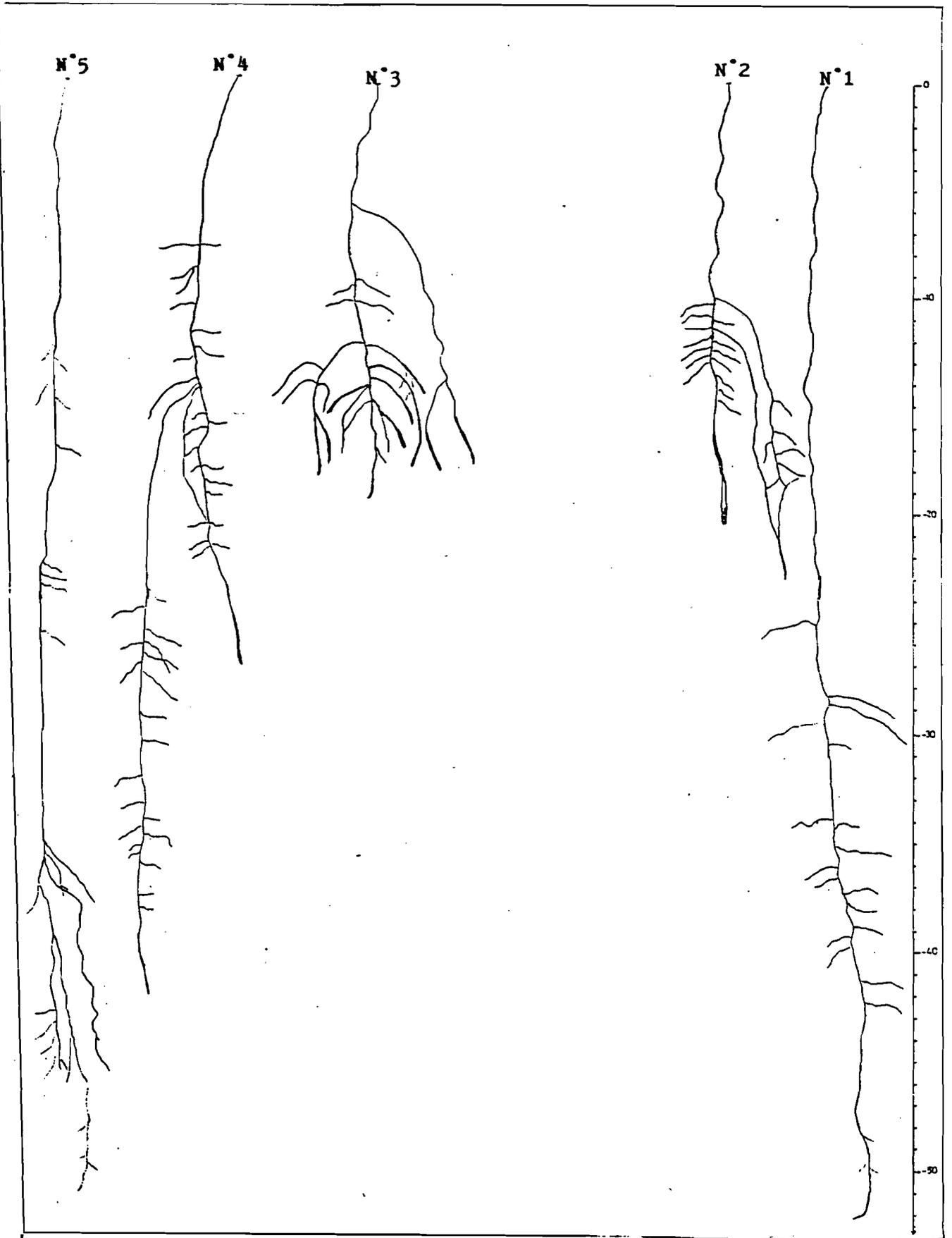
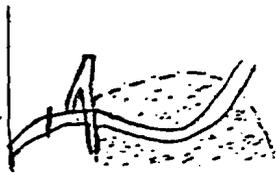
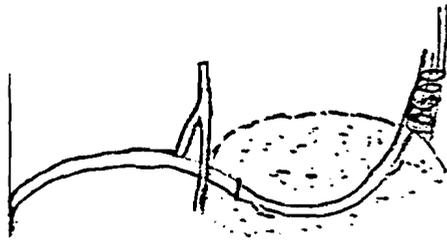


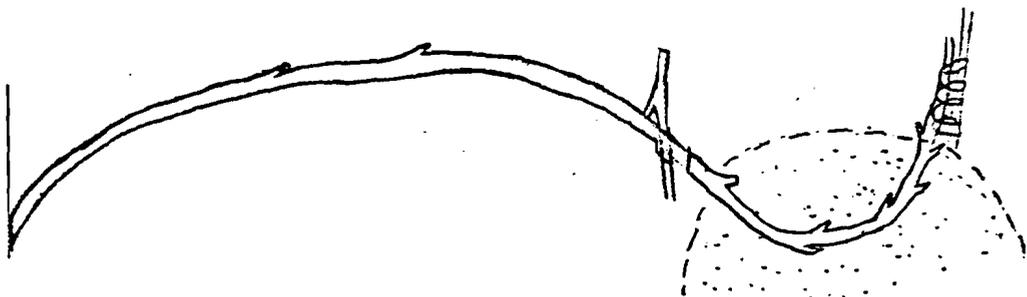
PLANCHE N° 9 : PROTOCOLE EXPERIMENTALE DU MARCOTTAGE  
DE *GUIERA SENEGALENSIS*



a : Marcottage de la  
partie basale



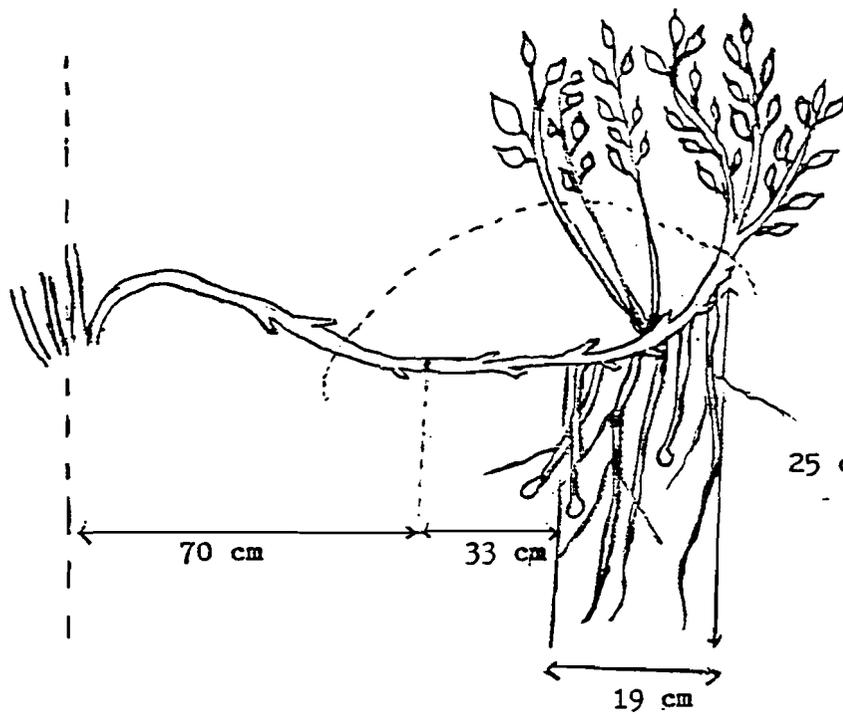
b : Marcottage de la  
partie médiane



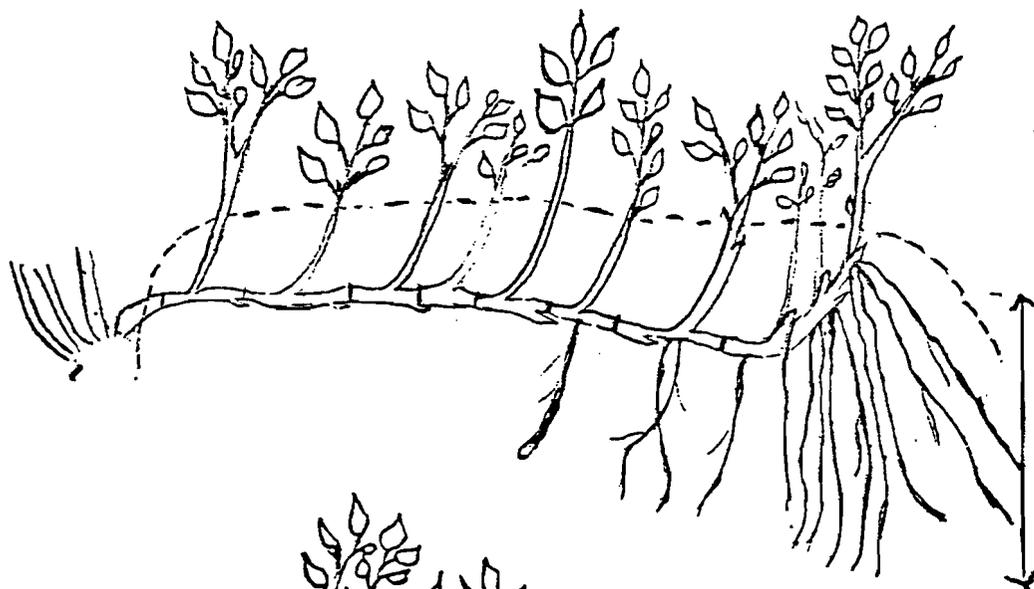
c : Marcottage de la  
partie apicale



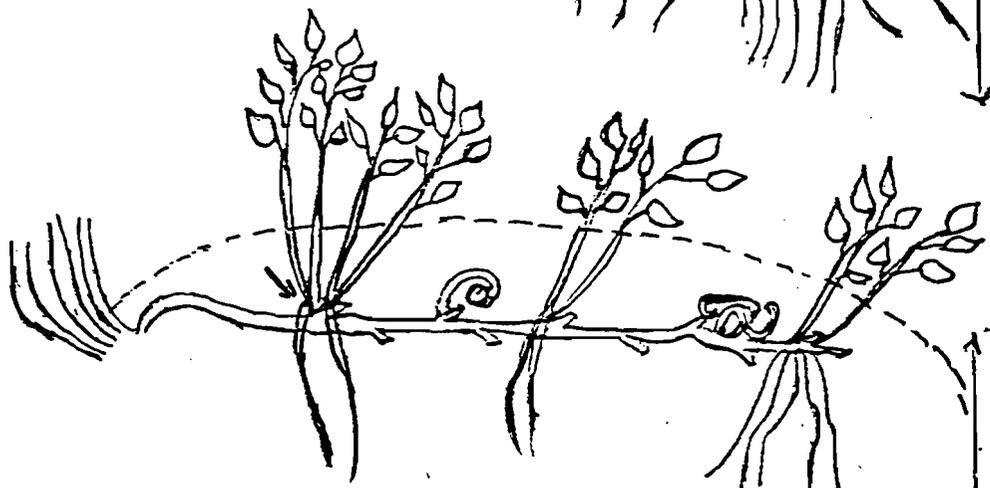
d : Marcottage en butte



a : Marcottage simple



b : Marcottage multiple (chinois)



c : Développement de rejets et de racines sur une tige initialement débarrassée de la totalité de ses rameaux

PLANCHE N° 11 : BOUTURE DE RAMEAU AXILLAIRE DE  
GUIERA SENEGALENSIS (40 JOURS APRES INSTALLATION.)

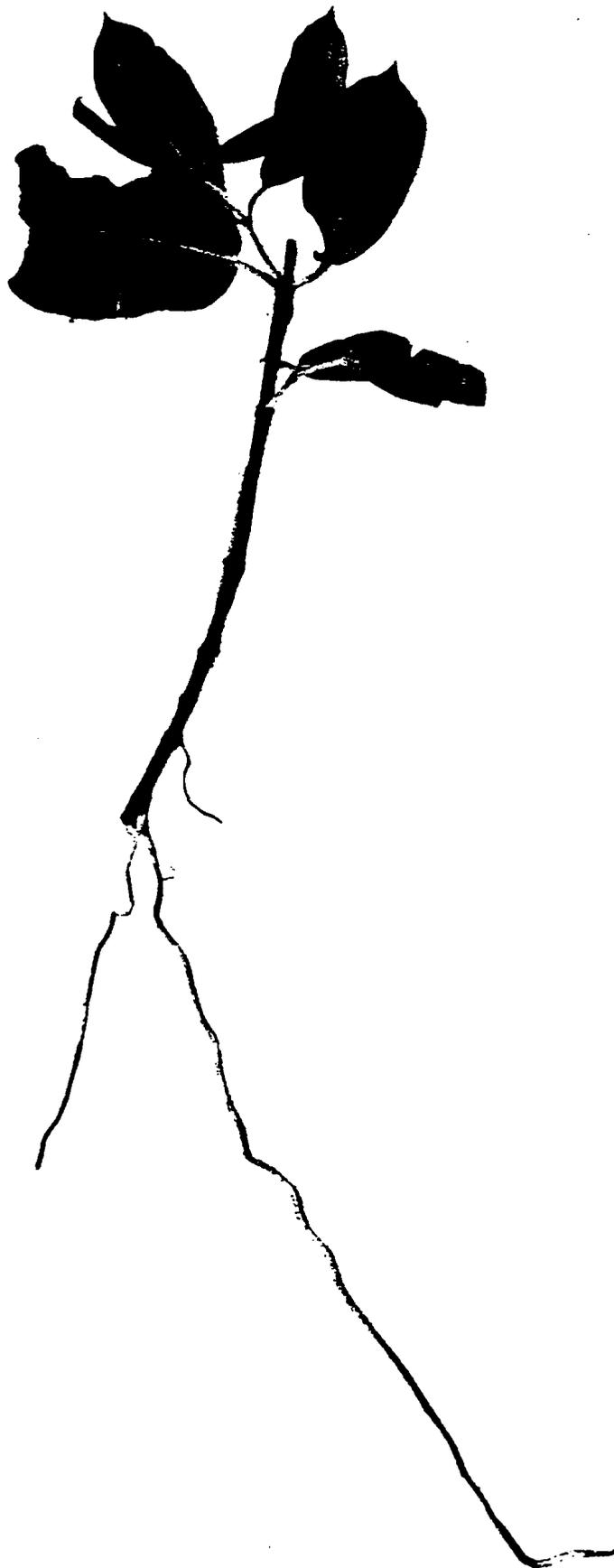


PLANCHE N° 12 :

BOUTURE DE TIGE PRINCIPALE

DE *GUIERA SENEGALENSIS*

(DEUX MOIS APRES INSTALLATION)

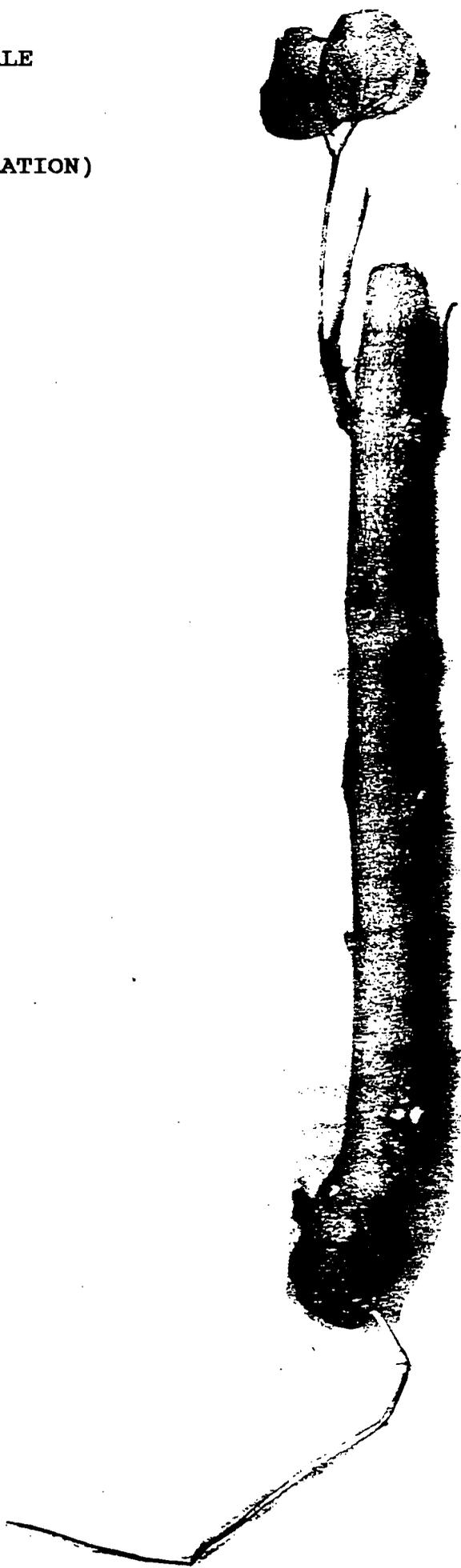


PLANCHE N°13 : MEILLEURE CROISSANCE DES CULTURES SUR LES  
MICROBUTTES DE *GUIERA SENEGALENSIS*

Microbutte édiflée  
par *Guiera*  
*senegalensis*



Meilleure croissance  
du mil sur les  
microbuttes de *Guiera*  
*senegalensis*

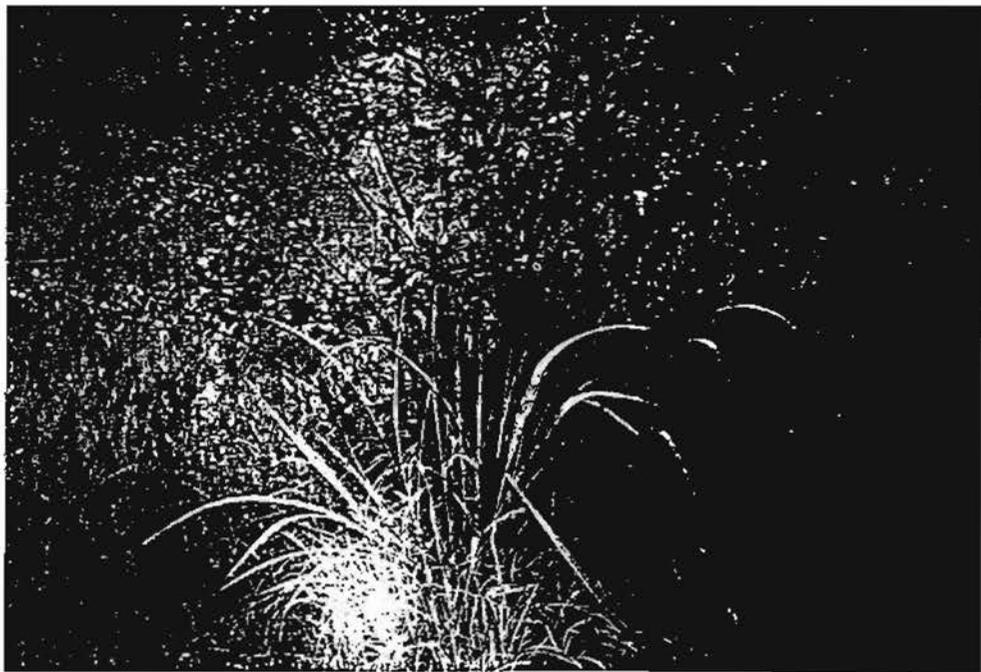


Meilleure croissance  
de l'arachide sur les  
microbuttes de *Guiera*  
*senegalensis*



PLANCHE N° 14 : DEVELOPPEMENT DIFFERENTIEL DE QUELQUES  
HERBACEES EXIGEANTES VIS-A-VIS DU BILAN HYDRIQUE  
SUR LES MICROBUTTES DE GUIERA SENEGALENSIS

Développement  
préférentiel de  
*A. gayanus* sur  
les microbuttes  
de *Guiera*  
*senegalensis*



Développement  
préférentiel de  
*Cyperus difformis*  
sur les microbuttes  
de *Guiera*  
*senegalensis*

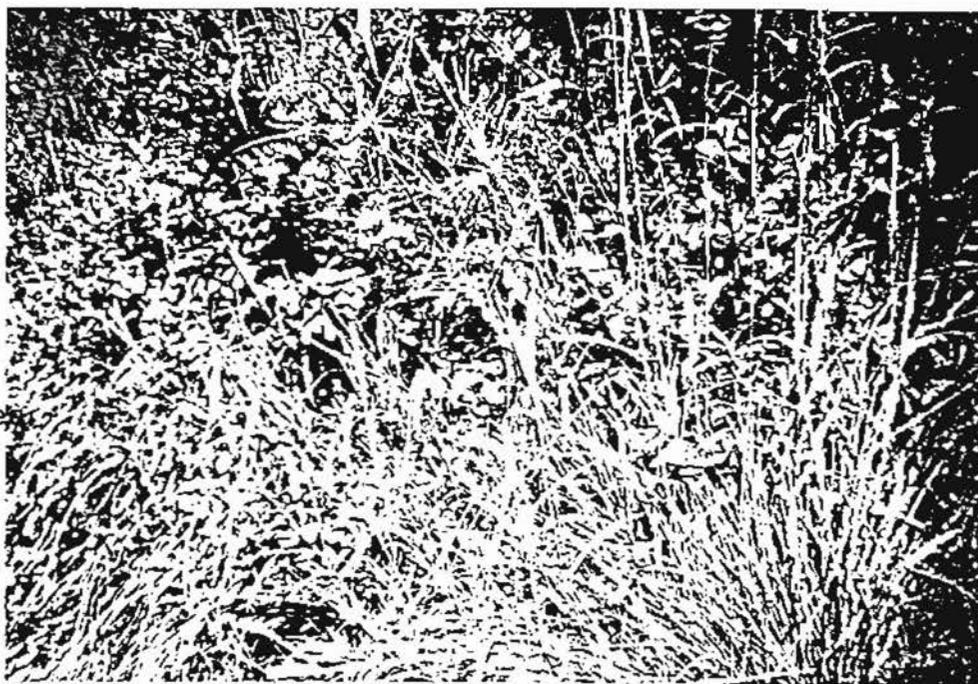
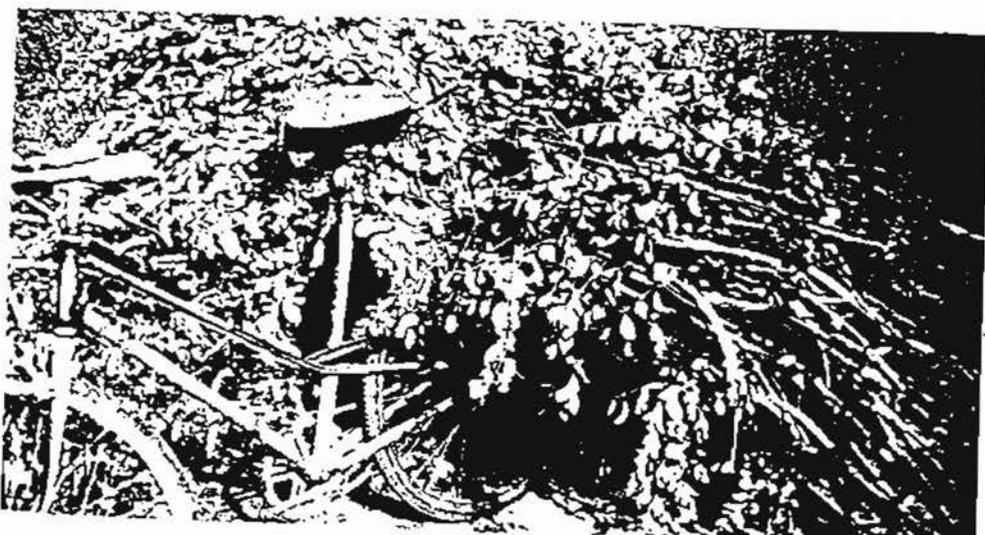


PLANCHE N° 15 : UTILISATION DE *GUIERA SENEGALENSIS*

DANS DIFFERENTES ACTIVITES

Tiges feuillées de  
*Guiera senegalensis*  
destinées à  
différentes  
activités



Une haie morte  
faite de tiges  
feuillées de  
*Guiera senegalensis*

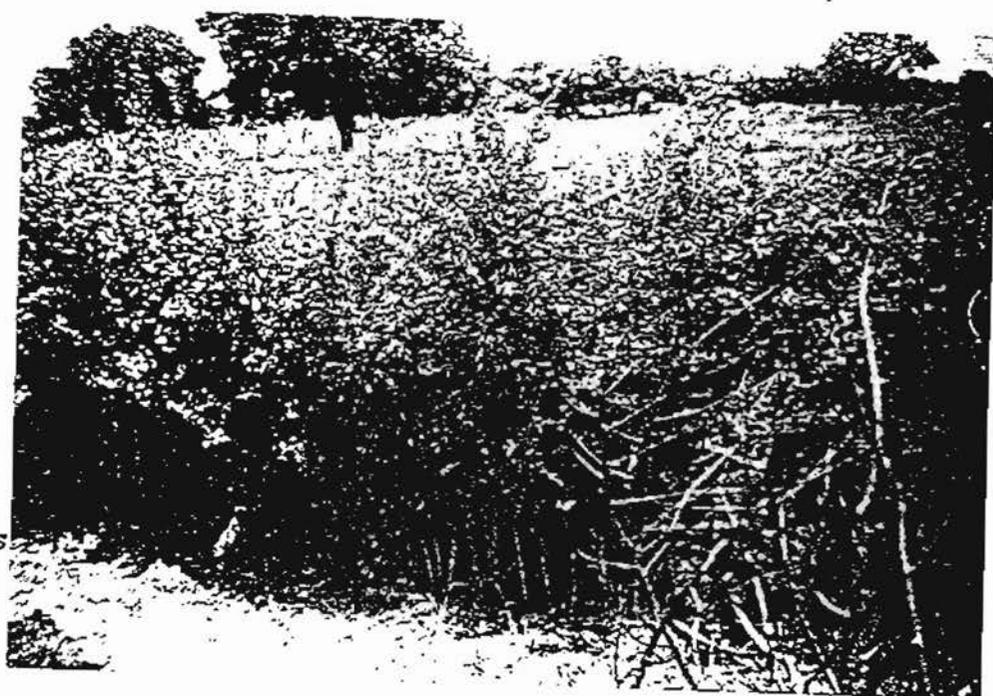
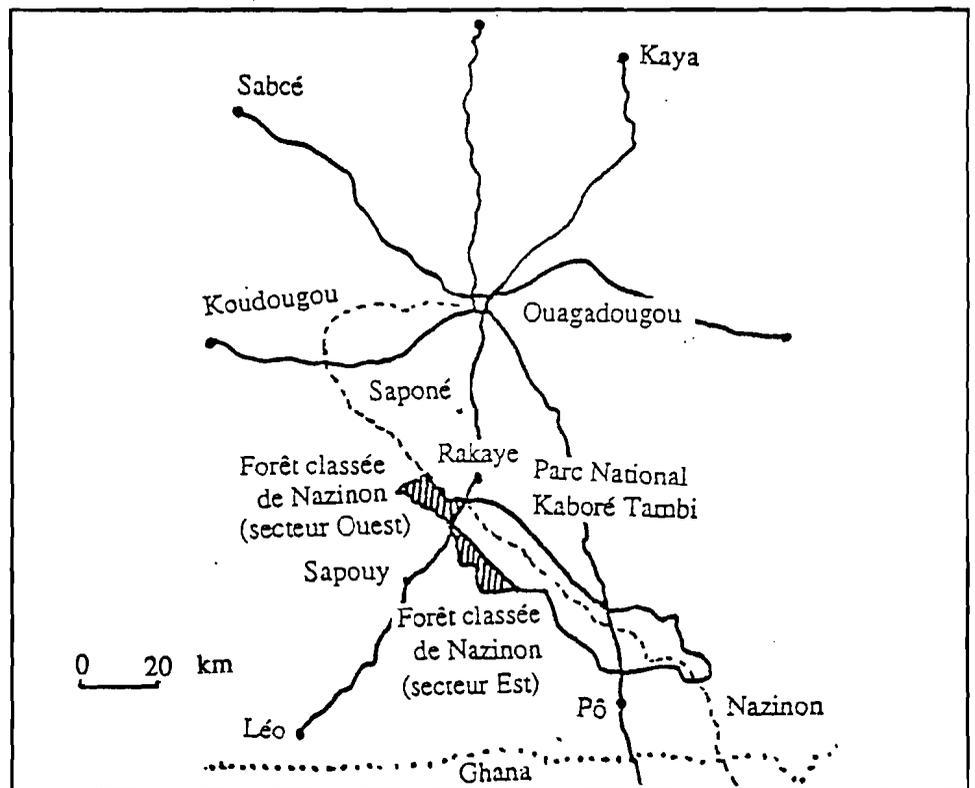


TABLEAU 10 : ABONDANCE DES DIFFERENTES ESPECES DANS LES PLACETTES

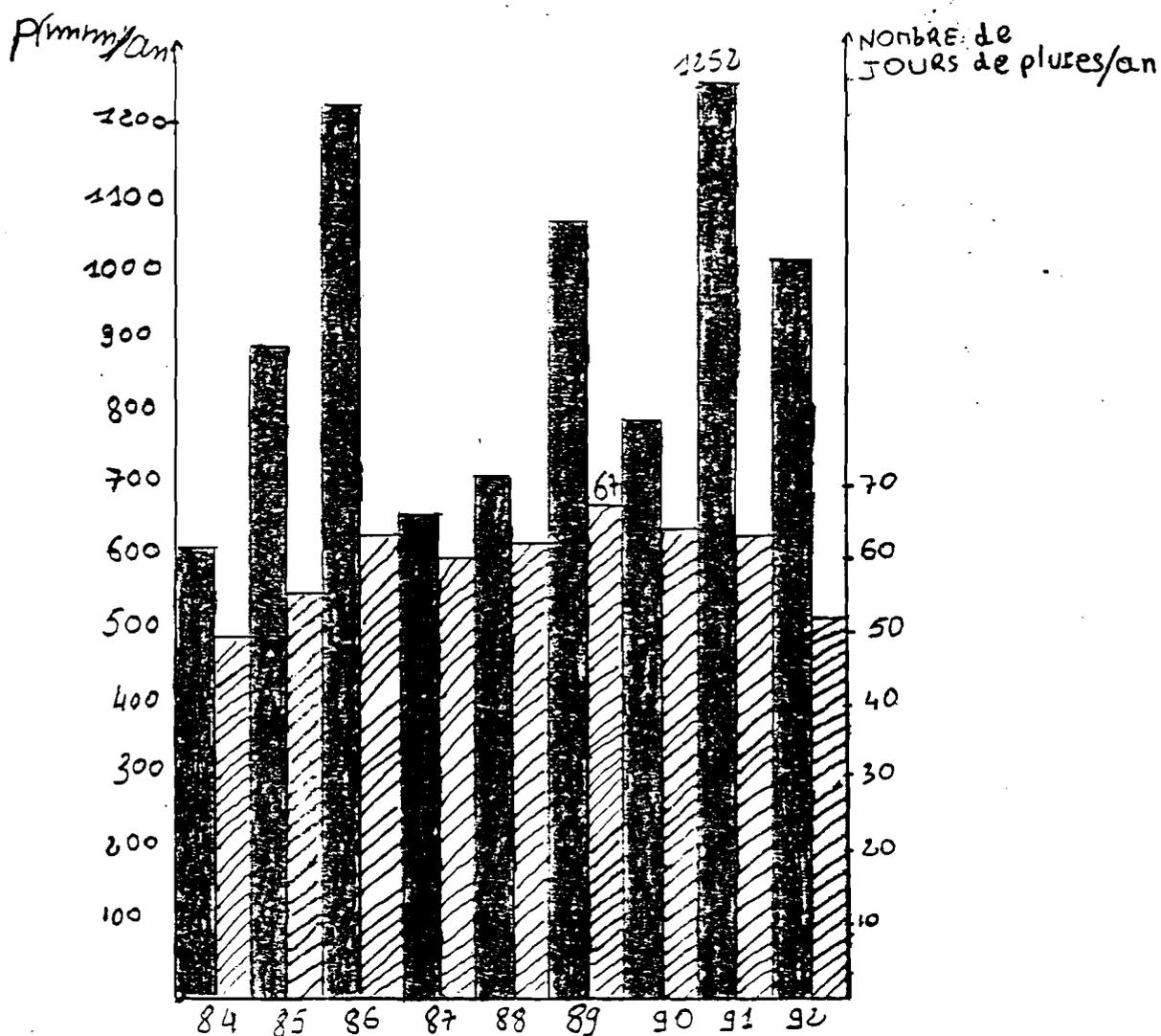
Nom de l'espèce	Densité (N/placette) et pourcentage							
	I		II		III		IV	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Guiera senegalensis</i>	613	89,48	202	44,20	320	77,10	122	27,91
<i>Combretum glutinosum</i>	63	9,19	171	37,41	65	15,66	102	23,57
<i>Piliostigma thonningii</i>	5	0,72	33	7,20	15	3,61	9	2,19
<i>Terminalia avicennioides</i>					1	0,24	173	38,14
<i>Sclerocarya birrea</i>							11	2,57
<i>Gardenia spp.</i>	1	0,14	3	0,65			10	2,39
<i>Annona senegalensis</i>							4	0,98
<i>Prosopis africana</i>					11	2,65		
<i>Zizyphus mauritiana</i>							2	0,49
<i>Maytenus senegalensis</i>							4	0,98
<i>Acacia gourmaensis</i>							3	0,79
<i>Lanea microcarpa</i>					3	0,72		
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1	0,14	47	10,20				
<i>Acacia seyal</i>	1	0,14						
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1	0,14						
<i>Cassia sieberiana</i>			1	0,20				
<i>Butyrospermum paradoxum</i>			1	0,20				
total	685	99,95	457	100,06	415	99,98	437	99,98

Figure 1. - Localisation de la forêt classée de Nazinon



SOURCE : BLAFFARD, 1990.

FIGURE N°2 PLUVIOMETRIE ANNUELLE ET NOMBRE DE JOURS DE PLUIE DE LA STATION DE LEO DE 1984 A 1992



Pluviométrie annuelle  
 Nombre de jours de pluie