

Burkina Faso  
Unité - Progrès - Justice

MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET  
DE RECHERCHES AGRICOLES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

OK Num  
S

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

Option : EAUX ET FORETS

ETUDE DES CAUSES DE MORTALITE DE  
*PTEROCARPUS LUCENS* LEPR.  
EN ZONE SUBSAHELIENNE DU BURKINA FASO

826



Directeur de Mémoire : Dr. SOME N. Antoine

Maître de stage : Dr GANABA Souleymane

Juin 2000

HIEN M. Bernard

MENTION BIEN

# **DEDICACE**

A la mémoire de mon père HIEN Der Etienne, 1934 – 11 Juin 1989,

A ma brave mère qui m'a toujours soutenu pendant ces 5 années d'études,

A tous ceux qui luttent contre la désertification,

je dédie ce mémoire.

## SOMMAIRE

Liste des cartes, tableaux et figures	
Liste des abréviations et annexes	
Remerciements	
Résumé	
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES .....	3
MILIEUX PHYSIQUES .....	4
I. Situation géographique.....	4
II. Climat.....	4
2.1.Pluviométrie .....	4
2.2.Température.....	6
2.3.Humidité relative et vitesse du vent .....	7
III. Reliefs et sols.....	8
IV. Végétation.....	8
PRESENTATION DE <i>PTEROCARPUS LUCENS</i> .....	11
I. Nomenclature .....	11
II. Caractères botaniques.....	11
III. Biogéographie et écologie.....	12
IV. Biologie - écologie de la reproduction.....	15
V. Importance socio - économique .....	16
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	17
HYPOTHESES -OBJECTIFS .....	18
METHODOLOGIE.....	20
I. Caractérisation des peuplements .....	20
1.1. choix des sites.....	20
1.2.Matériel technique.....	20
1.3. Méthode.....	20
II. Etude de la morphologie racinaire.....	21
2.1. Matériel technique .....	21
2.2. Méthode.....	21
III. Etude du potentiel hydrique foliaire.....	22
RESULTATS ET DISCUSSIONS .....	25

I. Caractérisation des peuplements .....	25
1.1. Caractéristiques structurales et texturales des peuplements.....	25
1.1.1. Site de Tiémé .....	25
1.1.2. Site de Taparko .....	30
1.1.3. Comparaison de la flore ligneuse des deux peuplements.....	31
1.2. Structure verticale des peuplements.....	31
1.3. Répartition par classe de diamètre à la base.....	32
1.4. Vitalité des peuplements.....	33
1.4.1. Les coupes .....	33
1.4.2. La mortalité.....	34
1.4.3. La régénération.....	36
II. Morphologie racinaire et organisation du sol.....	38
2.1. Résultats.....	38
2.1.1. Site de Taparko.....	38
2.1.2. Site de Tiémé.....	41
2.2. Discussion.....	49
2.2.1. Morphologie racinaire.....	49
2.2.2. Enracinement et organisation du sol.....	50
III. Potentiel hydrique foliaire.....	52
3.1. Rappel sur le potentiel hydrique foliaire .....	52
3.2. Résultats .....	53
3.3. Discussion .....	54
3.3.1. Evolution journalière du potentiel hydrique foliaire.....	54
3.3.2. Caractérisation de l'état hydrique de la plante.....	55
IV. Discussion générale .....	58
4.1. Contraintes abiotiques .....	58
4.1.1. Contrainte édaphique.....	58
4.1.2. Contrainte climatique : stress provoqué par le déficit hydrique.....	59
4.2. Contraintes biotiques.....	60
4.2.1. La microfaune.....	61
4.2.2. Contraintes anthropozoogènes.....	62
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	63
BIBLIOGRAPHIE .....	67

# LISTE DES CARTES, TABLEAUX, ET FIGURES

## Liste des cartes

	<b>Pages</b>
Carte 1 : Localisation des sites d'étude.....	5
Carte 2 : Zones climatiques et isohyètes au Burkina Faso.....	10
Carte 3 : Aire de distribution de <i>Pterocarpus lucens</i> à Taparko.....	14

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des peuplements.....	27
Tableau 2 : Caractéristiques des espèces ligneuses à Taparko.....	27
Tableau 3 : Caractéristiques des espèces à Tiémé.....	28

## Liste des figures

Figure 1 : Pluviométrie moyenne annuelle de la période 1987-1998 .....	6
Figure 2 : Température moyenne annuelle et humidité relative .....	7
Figure 3 a : Schéma de la chambre à pression.....	24
Figure 3 b : Détail de la chambre à pression.....	24
Figure 4 : Répartition des ligneux par classe de hauteur .....	31
Figure 5 : Répartition des ligneux par classe de diamètre.....	33
Figure 6 a : Système souterrain de <i>Pterocarpus lucens</i> à Taparko (a) et Tiémé (h).....	44
Figure 6 b : Système souterrain de <i>Pterocarpus lucens</i> à Taparko ( c ), (e).....	45
Figure 6 c : Système souterrain de <i>Pterocarpus lucens</i> à Taparko (d) et Tiémé (g).....	46
Figure 6 d : Système souterrain de <i>Pterocarpus lucens</i> à Taparko (b) et Tiémé (i).....	47
Figure 6 e : Système souterrain de <i>Pterocarpus lucens</i> à Tiémé (f).....	48
Figure 7 : Evolution journalière du potentiel hydrique foliaire .....	53

## LISTE DES ABREVIATIONS ET ANNEXES

### Liste des abréviations

CIPEA	: Centre International pour l'Elevage en Afrique.
CNRST	: Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique.
CNSF	: Centre National des Semences Forestières.
CTFT	: Centre Technique Forestier Tropical.
FAO	: Food and Agricultural Organization
FUSA	: Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux.
GTAH	: Bureau d'étude ingénierie et organisation en Génie Civil, Transport, Aménagement, Hydraulique.
IEMVT	: Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.
ILCA	: International Livestock Center for Africa.
INA	: Institut National Agronomique Paris - Grignon
INERA	: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
INRA	: Institut National de Recherches Agronomiques.
PDRI / HKM	: Projet de développement Rural Intégré / Houet - Kossi - Mouhoun.
PNLCD	: Programme National de Lutte Contre la Désertification

### Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche de reconnaissance.

Annexe 2 : Fiche d'inventaire.

Annexe 3 : Liste des plantes ligneuses présentes à Taparko.

Annexe 4 : Liste des plantes ligneuses présentes à Tiémé.

Annexe 5 : Liste des plantes ligneuses communes et non communes aux deux peuplements.

Annexe 6 : Planche photographique.

## REMERCIEMENTS

Il nous est agréable à la fin de ce travail d'adresser nos sincères remerciements à M. GANABA Souleymane, coordonnateur du Département Productions Forestières du Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles (CRREA du Sahel), qui a bien voulu nous proposer ce thème très pertinent de part son actualité. Il a été notre maître de stage et a mis à notre disposition les moyens logistiques nécessaires à la réalisation des travaux de terrain. Pour tous les efforts inlassables qu'il n'a cessés de déployer pour la réussite de ce travail, qu'il trouve ici la juste volonté de conduire le travail à son terme. Nous saurons exploiter la rigueur dans le travail que nous avons appris avec lui.

Nos remerciements vont également à M. SOME Antoine, qui a bien voulu accepter être notre directeur de mémoire malgré ses multiples occupations. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous présentons nos remerciements à M. OUEDRAOGO Makido pour la disponibilité dont il a fait preuve à notre égard, et ce, malgré un programme chargé.

Nous remercions vivement les collègues forestiers notamment M. OUEDRAOGO Issa, directeur régional des Eaux et Forêts du Sahel, M. KOROGO Jean-Edouard, chef du service provincial, M. SAGNAN Leonnard, chef d'antenne des semences forestières, pour leur soutien moral et leur bienveillance qui a beaucoup facilité la saisie de nos données. Nous n'oublions pas M. KONKOBO Jean et M. KABORE Fidèle respectivement chef de service départemental des Eaux et Forêts de Yalگو et Bomborokuy, pour notre hébergement lors de nos sorties de terrain et leur accueil combien exemplaire.

L'occasion nous est aussi donnée de remercier notre aîné M. SANOU Seydou, agro-pédologue, qui nous a aidé dans la description des fosses, M. KABORE Augustin, stagiaire de l'ENEF, M. DIAFRAG Boubacar, M. MILLOGO Alain, tous deux techniciens, BAYALA Placide, chauffeur, NANA Gilbert réprographe, et tout le personnel du CRREA du Sahel dont les noms n'ont pu être cités. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements pour l'aide qu'ils ont apporté sous des formes diverses à l'exécution de ce travail.

A M. OUATTARA Yousouf, technicien du Département Productions Forestières, M. SANON D. Mathurin et Mme SOME Marcelline A. du Projet JALDA-DORI nous exprimons notre reconnaissance pour tous les services rendus.

A tous nos promotionnaires nous disons merci pour la collaboration et le soutien mutuel pendant ces 5 années d'études passées ensemble. Qu'ils trouvent dans ce document tout comme dans le leur, le couronnement d'un effort soutenu pendant des périodes jalonnées de bas et de hauts.

Nous ne saurons terminer sans formuler notre reconnaissance à l'ensemble du corps professoral de L'IDR auquel nous devons notre formation. Nous osons espérer qu'il trouvera ici le profil de l'ingénieur du développement rural face aux défis du nouveau millénaire.

## RESUME

Un phénomène frappant dans le sahel burkinabé est la dynamique régressive des espèces ligneuses qui se manifeste par une mortalité sélective. *Pterocarpus lucens* est une plante fourragère, énergétique et alimentaire particulièrement touchée par cette évolution.

L'étude présentée ici est une analyse comparative des caractéristiques écophysiologiques de la plante dans le but de mieux appréhender les causes de mortalité. La caractérisation et la dynamique des peuplements, la morphologie racinaire en fonction de l'organisation du sol et l'état hydrique de la plante ont été étudié dans deux contextes écologiques différents: en zone subsahélienne à Taparko, (département de Yalgo, province du Namentenga) où l'espèce est en régression, et en zone nord-soudanienne à Tiémé, (département de Djibasso, province de la Kossi) où l'espèce semble mieux se comporter.

Il ressort que la dynamique de *Pterocarpus lucens* constatée à Taparko, est la conséquence d'un stress hydrique accentué faisant suite à un déficit hydrique caractéristique d'une sécheresse intense.

**Mots clés :** *Pterocarpus lucens* - dynamique des peuplements - système racinaire - potentiel hydrique - mortalité.

## INTRODUCTION GENERALE

Le Sahel s'étendant entre les isohyètes 100 et 600 mm sur une longueur de 5000 km et une largeur de 400 à 600 km est la frange aride et semi-aride du continent africain. Elle est caractérisée par une longue saison sèche (neuf à dix mois), une forte intensité de l'évaporation, une faiblesse des précipitations et une forte variabilité de la répartition spatio-temporelle des pluies (LE HOUEROU, 1989).

Les années 1970 marquent une étape difficile pour l'ensemble des pays sahéliens et en particulier le Burkina Faso, étape caractérisée par la rupture de l'équilibre écologique déjà amorcé depuis plusieurs décennies (PNLCD, 1986). Les événements dramatiques qui ont marqué cette rupture ont touché non seulement les zones traditionnellement fragiles mais se sont étendus aux parties géographiques généralement considérées comme les plus favorables aux activités socio-économiques. Les écosystèmes fragiles sont dégradés, les nappes phréatiques baissent, les précieuses espèces de la faune sauvage disparaissent, l'érosion s'accélère (FAO, 1992), les ressources végétales meurent, et sont menacées de disparition.

Ainsi, assiste-t-on depuis un certain temps à une mortalité sélective de *Pterocarpus lucens*, qui forme des cimetières de bois et qui évolue en zone sub-sahélienne (GANABA, 1998). Ceci ne fait qu'accélérer le processus de désertification, provoquant la perte des ressources génétiques forestières précieuses, détruisant la base des ressources productives, augmentant la poussière atmosphérique, perturbant le processus de recyclage naturel des eaux, et désorganisant les économies familiales et même nationales. Les facteurs de mortalité de cette espèce méritent d'être connus d'où l'intérêt de notre thème : **étude des causes de mortalité de *Pterocarpus lucens* Lepr. en zone subsahélienne du Burkina Faso.**

De nombreuses études dans la région ont relevé, évalué le phénomène de mortalité, et leurs auteurs attribuent la tendance régressive à la conjonction des facteurs anthropiques et climatiques. Pour notre part nous avons retenu deux sites sur lesquels l'espèce semble respectivement en régression (site 1, dans le village de Taparko, département de Yalgo, province du Namentenga) et en expansion (site 2, dans le village de Tiémé, département de Djibasso, province de la Kossi). Nous avons ensuite émis deux hypothèses et avons cherché à les vérifier à travers une étude comparative du système souterrain et de l'état hydrique de la

plante. A cette fin, la morphologie du système racinaire en fonction de l'organisation du sol, et l'étude du potentiel hydrique foliaire sont particulièrement abordées après la caractérisation des peuplements. La connaissance de ces paramètres écophysologiques devrait permettre d'appréhender l'impact de la contrainte hydrique et pédologique sur le développement de la plante.

Le document s'articule autour de deux grandes parties.

Dans la première partie sur les généralités, nous présentons les milieux d'étude, et procédons à une présentation de la plante, *Pterocarpus lucens*.

Dans la deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale, nous présentons les hypothèses de l'étude, les matériels et les méthodes utilisés. Nous procédons ensuite d'une part à l'analyse et à la discussion des résultats, et d'autre part à une discussion générale sur les causes de mortalité. Nous terminons par une conclusion générale dans laquelle nous faisons une synthèse des résultats et dégageons des perspectives.

**PREMIERE PARTIE**

**GENERALITES**

## **MILIEUX PHYSIQUES**

### **I. SITUATION GEOGRAPHIQUE**

Le village de Taparko est situé sur l'axe Dori-Ouagadougou à 84 km de Dori. Il relève administrativement du département de yalgo situé dans la province du Namentenga (carte 1) entre le 0°11' à 0°34'ouest et 13°24' à 13°43' Nord.. Les limites du département sont, au Nord, le département de Bani (province du Seno), à l'Est, Koalla (province de la Gnagna), au sud, Tougouri (province du Namentenga), et à l'ouest, Bouroum (province du Namentenga).

Le village de Tiémé est situé sur l'axe Nouna-Djibasso à 54 km de Nouna. Il relève administrativement du département de Djibasso localisé dans la partie Nord-Ouest de la province de la Kossi, (carte 1) entre le 13°25' et le 12°57' de latitude nord, et le 4° et 4°17' de longitude ouest. Il est limité au sud, est, ouest, par les départements de Doumbala, Barani, Madouba, et au nord par la république du Mali et le département de Kombori.

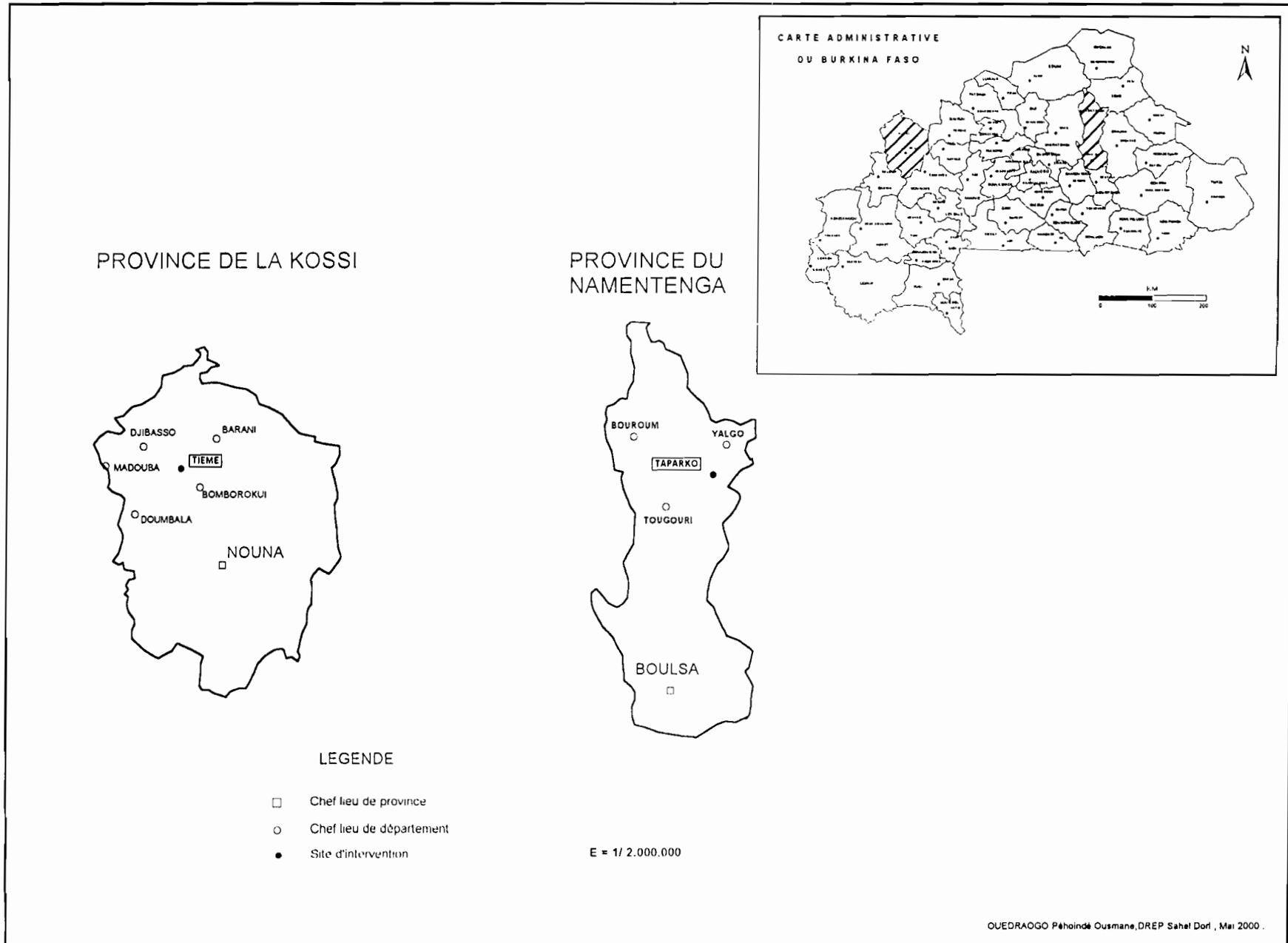
### **II. LE CLIMAT**

Le climat à Taparko est tropical de type subsahélien (carte 2) avec alternance d'une saison humide (3 à 5 mois) et d'une saison sèche (7 à 9 mois).

Tiémé bénéficie d'un climat tropical du type nord-soudanien (carte 2) caractérisé par une longue saison sèche (7 à 8 mois) et une courte saison pluvieuse (4 à 5 mois).

#### **2.1. PLUVIOMETRIE**

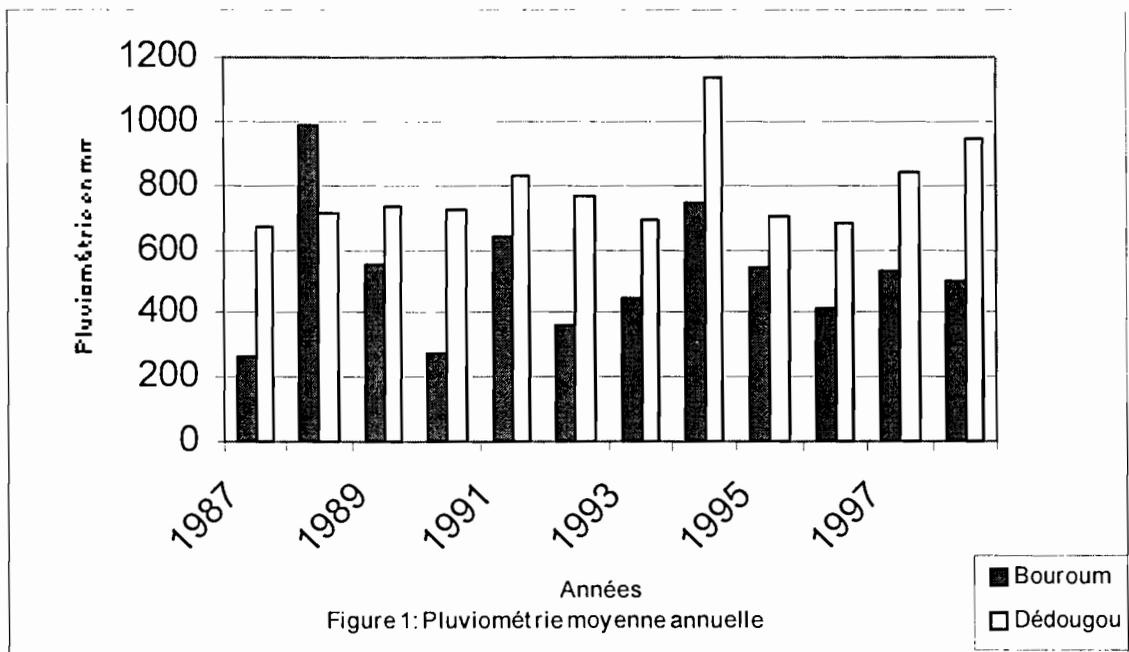
Les données pluviométriques de la station météorologique de Bouroum et Dédougou ont été retenues pour l'analyse des précipitations. Ces stations sont les plus proches des sites et disposent de tous les relevés sur la période considérée. L'évolution de la pluviométrie est représentée sur la figure 1.



A Bouroum, la moyenne annuelle des précipitations sur douze ans est de 505 mm. La valeur minimale est enregistrée en 1987 (265mm) et la valeur maximale en 1988 (990,7mm).

A Dédougou, la moyenne des précipitations est de 784,3mm sur la période 1987-1998, avec comme minimum 668,1mm et maximum 1131,2mm, enregistrés respectivement en 1987 et 1994.

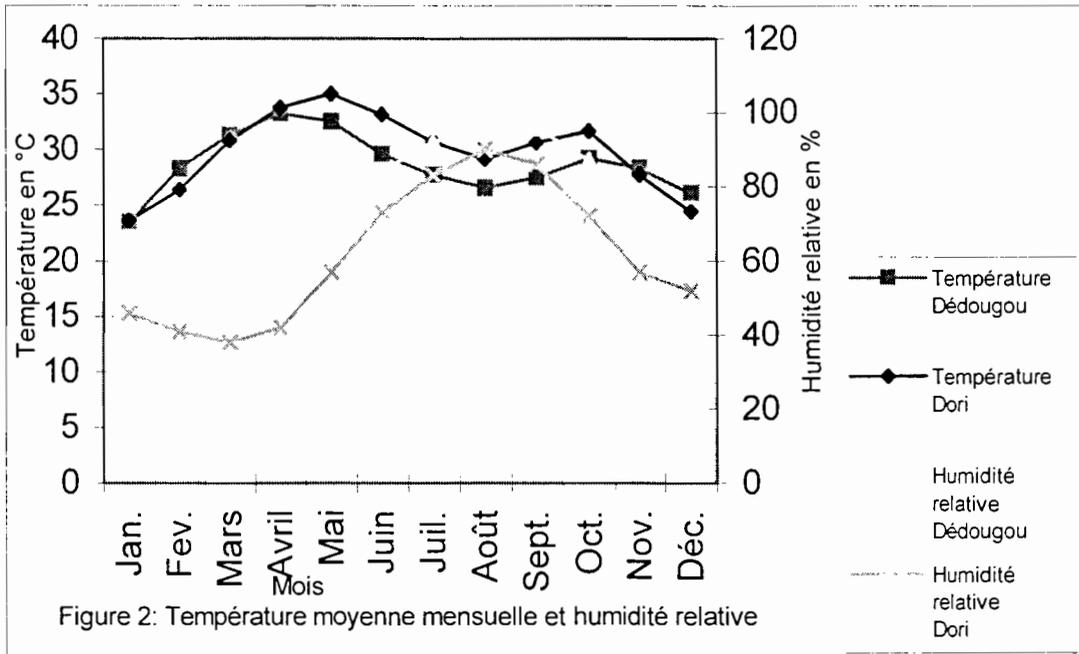
Dans les deux stations, la variabilité interannuelle des précipitations est remarquable. L'année 1987 est pluviométriquement déficitaire sur les deux sites, alors que les années 1988 et 1994 sont des années relativement bonnes.



## 2.2. TEMPERATURE

Les données thermiques sont celles de Dori et Dédougou. Il n'y a pas une importante variabilité des températures moyennes annuelles. Celles-ci fluctuent entre 29,1° et 30,4° à Dori, contre 28,2° et 29,3° à Dédougou pour la période 1987-1997. Les températures moyennes mensuelles pour la même période (figure 2) font aussi alterner sans grande variabilité les différentes températures. On note qu'à Dori, les températures moyennes mensuelles sont inférieures à celles de Dédougou pendant les mois de novembre, décembre, janvier, et février. Elles sont par contre supérieures de mars à octobre.

Mais de façon générale l'allure des courbes est la même. Ainsi de novembre à février les températures sont relativement basses. Elles augmentent progressivement et atteignent leur maximum juste avant les premières pluies ( $35^{\circ}$  en mai à Dori, et  $33,25^{\circ}$  en avril à Dédougou). Cette période est suivie d'une baisse des températures avec l'apparition des premières pluies, puis d'une légère hausse avec une pointe en octobre.



### 2.3. HUMIDITE RELATIVE ET VITESSE DU VENT

La figure 2 permet de constater que l'humidité relative reste élevée de juillet à septembre et diminue avec le début de la saison sèche. La valeur moyenne maximale à Dédougou est de 96 % en août, septembre et 31 % en février. A Dori, elle est de 90 % en août et 38 % en mars.

S'agissant des vents, les relevés mensuels et annuels obtenus avec les services météorologiques montrent une supériorité de la vitesse du vent à Dédougou, sur celle de Dori (différence de 1,1 m/s en moyenne) et ce pendant tous les mois et sur douze ans, d'où la non considération de ces données dans notre étude. Ceci nous paraît anormal et semble être lié à la différence de situation des deux stations. La station de Dédougou est en effet située hors de la ville contrairement à celle de Dori, insérée entre les concessions et les grands arbres qui font obstacle au vent.

### III. RELIEFS ET SOLS

La région de Yalgo est selon GTAH (1989) une vaste pénéplaine marécageuse qu'enserrent des collines aux surfaces monotones dont l'altitude d'ensemble varie entre 263 et 423 m, soit une dénivellation de 160 m et une pente de 7 %. L'évolution générale des sols tend selon l'auteur vers la formation de sols ferrugineux lessivés tropicaux. Sur les terrasses, les sols sont sableux ou argileux quand les deux types ne coexistent pas. L'auteur rencontre aussi des sols de profil (AC) qui correspondent soit aux champs de mil, soit aux zones de pâturage et constate que du point de vue géomorphologique les glacis gravillonnaires et les glacis cuirassés sont dominants.

Le relief de la région de Djibasso est taillé dans un ensemble sédimentaire qui s'étend sur près de un quart de la superficie du pays (YELEMOU, 1999). Cette structure confère à la région un modèle de plateau et de plaine dans lequel l'auteur observe trois formations à savoir, les dépôts gréseux très épais, les dépôts argilo-sableux et les dépôts éoliens qui sont des formations récentes. Il distingue également trois groupes de sols qui sont :

- les lithosols sur grès de profil R,
- les sols peu évolués de profil (A)CR ou ACR,
- les sols évolués de profil nettement différencié, A(B)CR ou ABCR appartenant à la catégorie des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou peu lessivés.

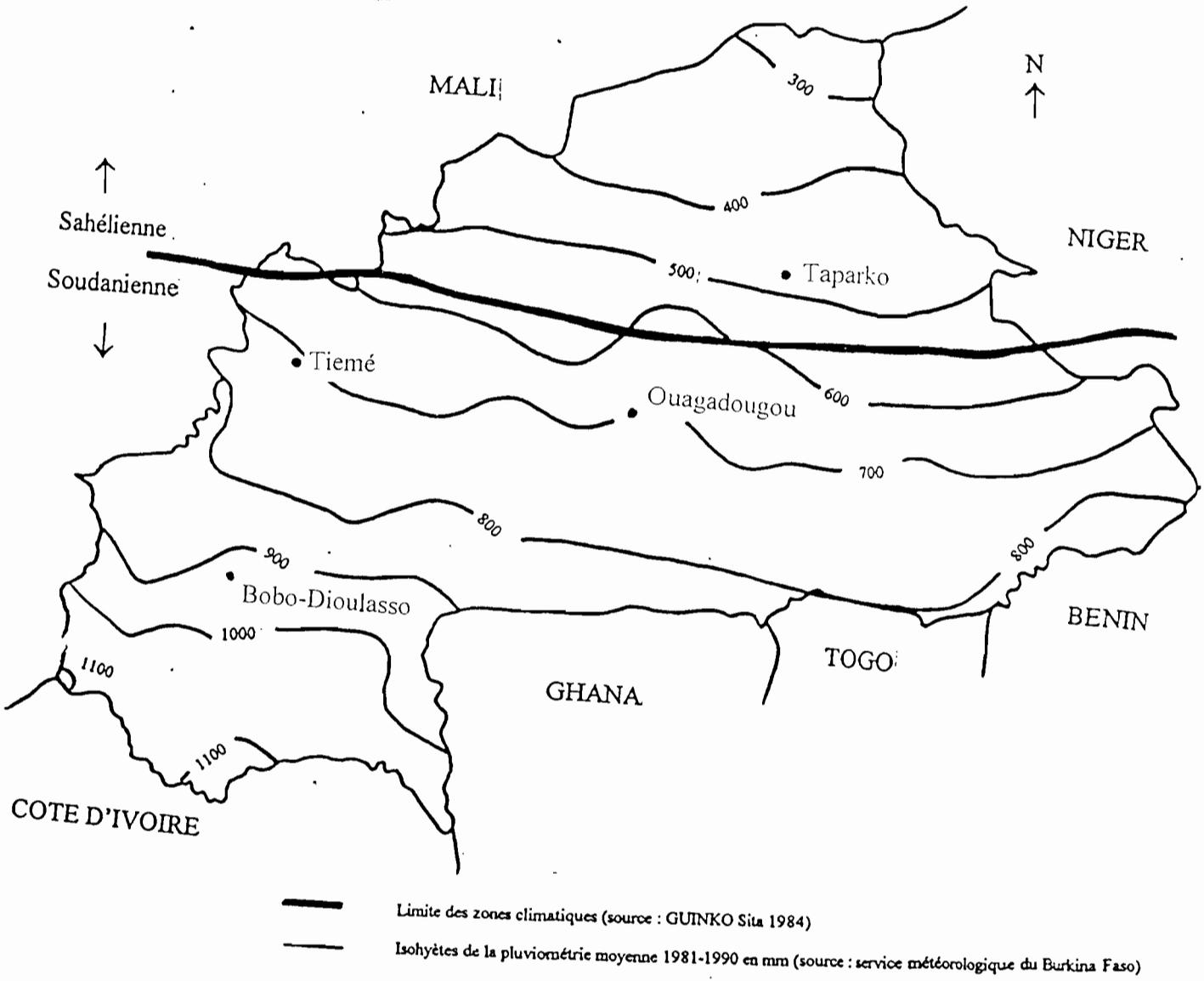
### IV. LA VEGETATION

FONTES et GUINKO (1995) ont identifié au Burkina Faso, 26 classes de végétation reparties en 4 secteurs et 2 grands domaines phytogéographiques.

Le site 1 à Taparko appartient au secteur sud - sahélien du domaine sahélien. La végétation est une steppe dominée par *Pterocarpus lucens* et d'autres combretacées, particulièrement *Combretum micranthum*. Viennent ensuite *Combretum nigricans*, *Feretia apodanthera*, *Gardenia sokotensis*, *Guiera senegalensis*... La strate herbacée est très appauvrie et se limite à quelques espèces telles *Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*...

Le site 2 à Tiémé appartient au secteur nord - soudanien qui s'étire sur l'ensemble du pays, d'Ouest en Est et couvrant toute la province de la Kossi. La végétation est une réserve partielle bordée de champs, qui ne semble pas parcourue par le feu. La physionomie du peuplement est arbustive avec comme espèces dominantes *Combretum micranthum* et *Pterocarpus lucens*. Le tapis herbacé est plus étoffé et comprend entre autres *Microchloa indica* et *Pennisetum pedicellatum*.

Carte 2 : Zones climatiques et isohyètes au Burkina Faso  
Source :BRACKE (1996)



## PRESENTATION DE *PTEROCARPUS LUCENS*

### I. NOMENCLATURE

**Famille** : *Papilionaceae* ou *Fabaceae*.

#### **Noms botaniques**

- *Pterocarpus lucens* Lepr.
- *Pterocarpus abyssinicus* Hochst.
- *Pterocarpus simplicifolius* Bak.

#### **Noms locaux**

- Bambara : Bala, Dabakala, Ngala iri.
- Fulfulde : Tami, Tiami.
- Gourmantché : Boutoumbou.
- Moré : Pemperga, Piperga.
- Marka : Tambara
- Français : Ptérocarpe luisant.

### II. CARACTERES BOTANIQUES

Les caractères botaniques de *Pterocarpus lucens* ont fait l'objet de beaucoup d'écrits. De BERHAUT (1967) et VON MAYDELL (1983) nous retenons que c'est un arbre haut de 3 à 12 m, mais vite ramifié souvent dès la base. Les feuilles imparipennées sont alternes. Le rachis, long de 5 à 15 cm, porte 3 à 4 paires de folioles opposées ou sub opposées, la terminale un peu plus développée. Elles sont glabres dessus et luisantes avec des poils ras apprimés dessous d'où la teinte plus claire de la face inférieure.

Le pétiole est long de 10 à 30 mm avant les premières folioles. L'écorce est lisse ou finement fissurée et écailleuse.

Les fleurs, jaunes d'or en grappe axillaire, longue de 6 à 12 mm paraissent quand l'arbre est défeuillé ou porte les premières feuilles; celles ci souvent trifoliolées. La corolle longue est large de 15 mm, le calice long de 5 mm et les pédicelles longs de 10 mm.

Le fruit est une samare obovale longue de 4 cm, large de 3 cm avec un centre épaissi, ligneux, entouré d'une aile large de 4 à 5 mm. Il est brun clair, contient une ou deux graines et persiste longtemps sur l'arbre.

### III. BIOGEOGRAPHIE - ECOLOGIE

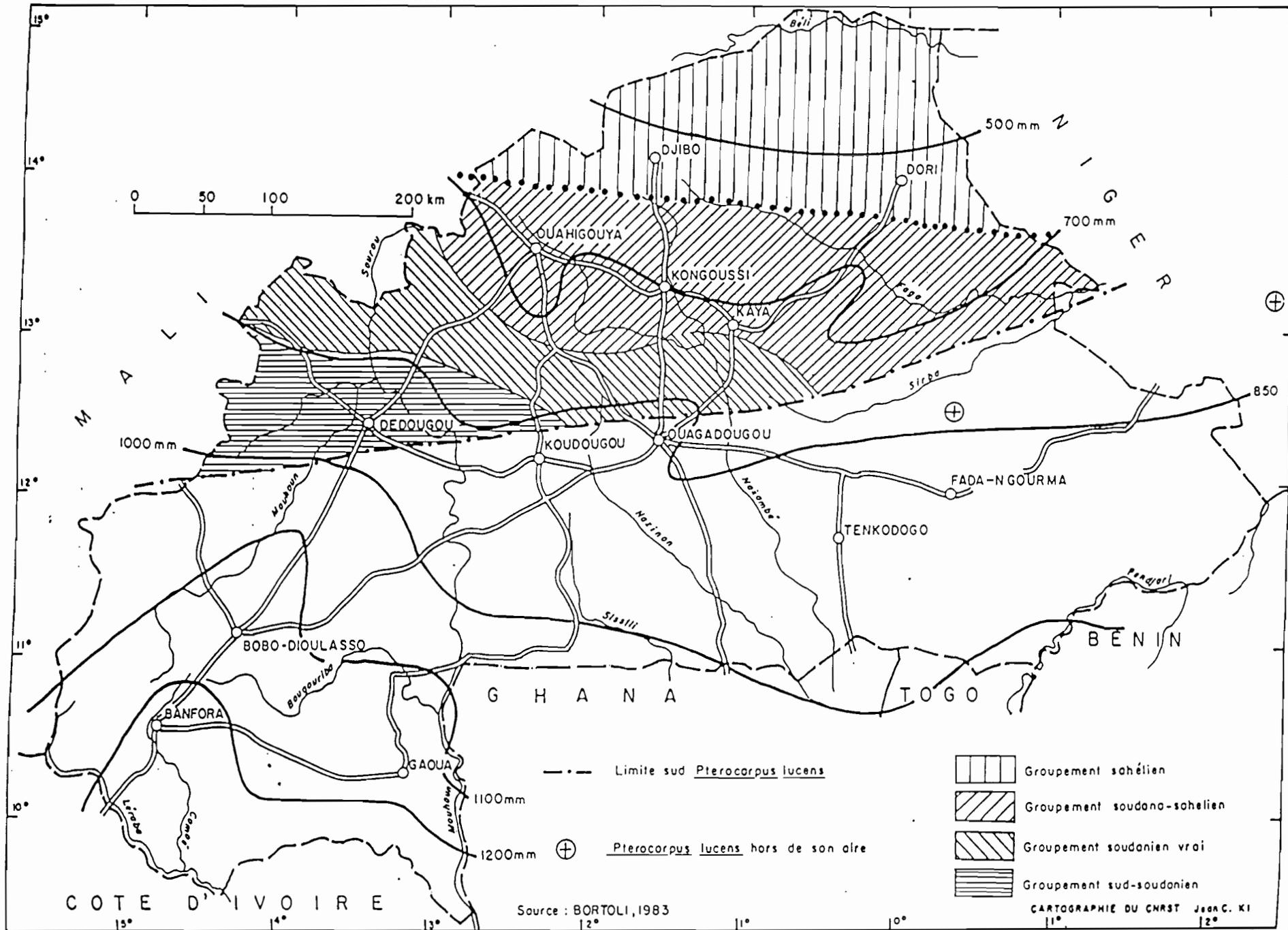
*Pterocarpus lucens* est une espèce de l'Afrique sèche sahélo-soudanienne. Son aire s'étend du Sénégal et de la Mauritanie à la corne de l'Afrique. Elle est pratiquement absente du Niger et ne réapparaît qu'en république centrafricaine. Au Burkina Faso l'espèce est un arbre sahélien relique dans l'Est ne dépassant au sud l'isohyète 700 mm. Arbre soudanien vigoureux à l'Ouest, elle atteint vers le sud l'isohyète 1000 mm. Vers le Nord elle dépasse largement les limites territoriales du Burkina Faso, mais sans atteindre la boucle du Niger (BORTOLI, 1983 ).

L'espèce se développe sur des terrains secs (glacis) occasionnellement en peuplement pur buissonnant, souvent sur des collines, des sols ferrugineux (OUOBA, 1988), sa taille dépendant à la fois de la nature et de la profondeur du sol, des conditions pluviométriques et d'exploitation (AUBREVILLE, 1950 cité par DIALLO, 1990).

GANABA (1994) note que *Pterocarpus lucens* constitue des fourrés arbustifs à arborés (bush) en région sahélienne et est l'espèce dominante des brousses tigrées sahéliennes. Elle est souvent associée *Combretum micranthum*, *Dalbergia melanoxylon*, et *Grewia bicolor*. Elle apparaît selon BORTOLI (1983) comme sévèrement concurrencée par des espèces plus dynamiques sur les bons sols et surtout les sols profonds, et occupe les milieux les plus ingrats sur le plan de la disponibilité de l'eau. Elle semble avoir une croissance lente et une régénération difficile, à cause du pâturage ; elle semble aussi éviter les sols à mauvais drainage et l'inondation de longue durée.

Ces observations ont permis à l'auteur de définir quatre groupements dans lesquels *Pterocarpus lucens* est présent :

- groupement sahélien à *Acacia raddiana*, *Acacia. laeta*, et *Maerua crassifolia* au Nord de la limite du karité. Ce groupement recouvre la brousse tigrée et est généralement très dégradé ;
- groupement soudano-sahélien à *Vitellaria paradoxa*, *Acacia macrostachya* , et *Combretum nigricans* occupant une large bande de Sebba au Sourou ;
- groupement soudanien vrai : les mêmes espèces plus *Detarium microcarpum* et *Maytenus senegalensis* que l'on trouve sur une étroite bande entre Kaya et Tougan ;
- groupement sud soudanien où l'on trouve en plus des précédentes, *Daniellia oliveri* et *Crossopteryx febrifuga*, localisé dans un triangle au sud-ouest de l'aire de l'espèce dans le pays (Dédougou - Nouna ).



--- Limite sud *Pterocarpus lucens*

⊕ *Pterocarpus lucens* hors de son aire

-  Groupement sahélien
-  Groupement soudano-sahélien
-  Groupement soudanien vrai
-  Groupement sud-soudanien

Source : BORTOLI, 1983

CARTOGRAPHIE DU CNRS J. C. KI

#### IV. BIOLOGIE - ECOLOGIE DE LA REPRODUCTION

La floraison chez *Pterocarpus lucens* s'effectue entre mai et juin après les premières pluies et produit des fleurs jaunes en courtes grappes axillaires.

La fructification est variable selon la pluviométrie annuelle, et les fruits appelés samares apparaissent en fin de saison pluvieuse . Ils sont maintenus sur le pied pendant la défoliation en saison sèche et sont disséminés par le vent et les eaux de pluie.

Les graines ont une germination de type épigée et phanerocotylaire avec hypocotyle à diamètre réduit à partir du collet. La radicule apparait au bout de 5 à 7 jours après trempage à l'eau (GANABA, 1994).

Des essais de multiplication effectués à Niono au Mali (HIERNAUX et *al.*, 1978, 1979) ont donné pour la germination un taux de germination égal à zéro avec un prétraitement à l'eau bouillante. En ce qui concerne le bouturage, le pourcentage de reprise en pépinière est :

- nul pour les boutures d'apex,
- nul pour les boutures aoûtées,
- nul pour les boutures de talons,
- 21 % pour les éclats de souches.

COUTERON et *al.* (1992) ont obtenu au Burkina Faso un taux de germination de 50 % après trempage à l'eau pendant 24 heures, et le CNSF, un taux égal à 80 %.

Les observations sur la vitalité des semences (GANABA, 1994) établissent que les fruits verts sont attaqués par les insectes : des coléoptères (Coleoptera) dont la famille des bruchidés (Bruchidae ), des punaises (Hemiptera), des papillons et termites (Lepidoptera), des guêpes et des fourmis (Hymenoptera). Cette attaque peut entraîner une perte du pouvoir germinatif des graines.

## V. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE

L'importance des ligneux dans l'alimentation du bétail en zone sahélienne a été maintes fois soulignée. KABORE-ZOUGRANA (1995) citant SKERMAN (1977) énonce que 75 % des arbres et arbustes de l'Afrique de l'Ouest sont fourragers. La dépendance des animaux vis-à-vis des ligneux augmente avec l'aridité (ATTAKRAH, 1989) et l'on constate ainsi une plus grande consommation des ligneux en zone sahélienne comparée à la zone soudanienne (KABORE-ZOUGRANA, 1995).

L'intérêt pastoral de *Pterocarpus lucens* pour les parcours soudano-sahéliens est rapporté par LE HOUEROU (1980), BORTOLI (1983), SERPANTIE et al. (1992), COUTERON et al. (1992). Son rôle est plus qualitatif que quantitatif, surtout pour les bovins et les ovins auxquels il apporte un complément d'azote indispensable en fin de saison sèche pour digérer la cellulose de l'herbe sèche. Il fournit également l'essentiel de la ration des caprins toute l'année. COUTERON, AQUINO, OUEDRAOGO (1992) ont remarqué dans la région de Banh que l'espèce représente environ 50 % des prises de nourriture ligneuse. Ils mettent ce taux en relation avec le comportement des bergers qui par émondage important mettent à la disposition du bétail, une grande quantité de fourrage foliaire.

En ville, les feuilles du pterocarpe sont régulièrement vendues sur les marchés pour les animaux de case. Pour BORTOLI (1987) *Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens* seraient probablement les meilleurs arbres fourragers de la zone. Les fruits sont également bien appréciés par les animaux. Les jeunes feuilles et fleurs sont consommées par l'ethnie Samo de la Kossi et l'ethnie Mossi du Yatenga.

Sur le plan énergétique, *Pterocarpus lucens* est un bon bois de feu et de charbon. On rencontre ainsi d'importants marchés de bois le long de l'axe Yalgo-Tougouri. Bon bois de service, il est utilisé dans la confection des hangars et des toitures de maisons. Il est aussi utilisé pour la confection de manches, pilons, et est perçu par l'ethnie Marka de Tiémé, comme porte-bonheur, lorsqu'il est utilisé dans la construction des greniers.

Les extraits d'écorce sont utilisés contre la diarrhée (VON MAYDELL, 1983). La décoction de l'écorce est utilisée contre le ver solitaire (BERHAUT, 1967).

**DEUXIEME PARTIE**

**ETUDE EXPERIMENTALE**

## HYPOTHESES - OBJECTIFS

Le sol constitue la principale réserve en eau pour les espèces végétales. Cette réserve qui est plus ou moins importante selon les précipitations de l'année, assure l'alimentation des ligneux pendant la saison sèche. La morphologie du système racinaire, caractéristique génétique de chaque espèce (FOURNIER, 1996) va donc jouer un rôle important dans l'alimentation hydrique des plantes. A l'image d'une pompe refoulante, les racines vont prélever suffisamment l'eau du sol pour les parties aériennes. Pour KHAN (1983) cité par OUEDRAOGO (1994), elles apparaissent comme le symétrique fonctionnel de l'appareil aérien.

L'efficacité des racines dans le prélèvement de l'eau peut être cependant éprouvée par des contraintes de diverses natures. OUEDRAOGO (1994) relève que la profondeur d'enracinement dépend de la nature du sol qui physiquement peut s'opposer à la pénétration racinaire et qui conditionne aussi la disponibilité de l'eau pour les végétaux.

La différence de la dynamique de *Pterocarpus lucens* pourrait résulter d'une part de la différence de son système racinaire sur les deux sites et d'autre part de la différence d'organisation du sol. En d'autres termes, la mortalité observée à Taparko est-elle liée à la morphologie du système souterrain ? Résulte-t-elle d'une contrainte mécanique au développement racinaire constituée par le sol ?

Cette hypothèse nous a amené à réaliser sur les deux sites, l'observation du système racinaire, de sa distribution spatiale dans le sol, du front racinaire.

Aussi, l'eau joue un rôle fondamental dans la croissance et le développement des végétaux.

Son déficit au niveau des plantes entraîne la perturbation des mécanismes physiologiques (transpiration, photosynthèse..) et provoque un stress hydrique et une mortalité s'il perdure.

Ceci nous a amené à nous poser la question de savoir si la dynamique régressive constatée dans la région sahélienne n'est pas la conséquence d'un déficit hydrique plus drastique.

L'étude du régime hydrique des plantes et en particulier des effets de manque d'eau sur les fonctions physiologiques suppose en effet que ce déficit puisse être caractérisé de façon adéquate (GROUZIS, 1976) et la meilleure manière d'évaluer le déficit hydrique d'une plante est de mesurer son potentiel hydrique, car il apparaît être le plus étroitement lié aux processus physiologiques et biochimiques qui contrôlent la croissance (KRAMER, 1969).

Pour ce faire, nous avons étudié à Taparko le potentiel hydrique foliaire de l'espèce au cours de la saison sèche froide (décembre) et l'avons comparé à celui de Tiémé dans le but de mieux appréhender la disponibilité de l'eau pour la plante.

Avant d'entamer ces études, la description et la caractérisation quantitative et qualitative des deux peuplements nous a paru nécessaire dans l'objectif de décrire l'état de structure des peuplements et éventuellement vérifier l'hypothèse selon laquelle *Pterocarpus lucens* est en expansion sur le site de Tiémé.

## METHODOLOGIE

### I. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS

#### 1.1. CHOIX DES SITES

La parcelle du site 1 (Taparko) d'une superficie de 1ha est une parcelle de l'INERA, sur laquelle s'effectue un suivi de la végétation dans le cadre du programme "Protection des Ressources Forestières". Notre étude ayant une approche comparative, nous avons recherché un deuxième site où l'espèce semble mieux se comporter, pour y répéter les travaux. Ainsi, après une prospection sur l'axe Nouna-frontière du Mali, nous avons retenu une formation dans le village de Tiémé comme second site d'étude et y avons également installé une parcelle de 1ha. Le critère principal du choix du site a été l'appartenance de *Pterocarpus lucens* aux espèces physiologiquement dominantes.

#### 1.2. MATERIEL TECHNIQUE

Avec un technicien et un manœuvre, nous avons utilisé :

- un décamètre
- 5 jalons
- une corde de 100 m
- une boussole suunto
- un compas forestier

#### 1.3. METHODE

Un inventaire pied à pied a été réalisé. Des mesures quantitatives ont été effectuées en vue de caractériser la végétation dans sa physiologie, sa composition et ses tendances évolutives (cf. fiche d'inventaire en annexe 2).

Seuls les individus de diamètre supérieur ou égal à 3 cm sont renseignés d'après la hauteur totale, le nombre de tiges, le diamètre à la base (environ 30 cm du sol) de la plus grosse tige, deux diamètres orthogonaux de la couronne, et la vitalité. Ces paramètres dendrométriques permettent d'apprécier la hauteur moyenne, le nombre moyen de tiges par pied, le diamètre moyen, la surface terrière et le recouvrement.

Les ligneux de diamètre inférieur à 3 cm (semis et brins de taillis) sont considérés comme rejets, et nous avons simplement comptabilisé le nombre de sujets par espèce.

## **II. ETUDE DE LA MORPHOLOGIE RACINAIRE**

La méthode d'excavation décrite par BOHM (1979) et utilisée par GANABA (1994) dans la région de la mare d'Oursi a été adoptée. Elle permet de connaître l'intensité de la colonisation du sol par les racines, à travers la profondeur d'enracinement et le degré d'étalement. Douze pieds ont été excavés suivant autant que possible, une ligne orientée Est-Ouest.

### **2.1. MATERIEL TECHNIQUE**

Avec une équipe de 2 manoeuvres le matériel suivant est utilisé :

- un pic
- une barre à mine
- 2 grandes pèles
- une petite pèle
- un compas forestier
- un décamètre

### **2.2. METHODE**

Après avoir mesuré les paramètres dendrométriques (hauteur, diamètre à la base), le sol est dégagé superficiellement jusqu'à 50 cm de profondeur autour du pied afin de mettre en évidence le système racinaire latéral.

Le creusement se fait ensuite de manière horizontale et centrifuge à partir du tronc racinaire afin de dégager les terminaisons de toutes les racines latérales.

Enfin une tranchée de 3 m de long et 1 m de large est creusée le long du pivot racinaire à 40 cm de celui-ci. On dégage à la pèle puis au seau la terre creusée jusqu'à l'extrémité de la racine pivotante si possible. La progression s'effectue par horizon successif de sol et les racines sont dégagées par jets d'eau à la pissette ou par un instrument mécanique (burin).

Nous décrivons la progression et la distribution du système racinaire, nous notons les caractéristiques du système racinaire, l'épaisseur de chaque horizon de sol, ainsi que la texture selon la technique d'analyse des horizons de sol.

Nous mesurons la longueur du collet à l'extrémité de la racine pivotante, la longueur de la plus longue racine latérale dans les 50 premiers cm du sol, et le diamètre moyen racinaire.

Nous illustrons le système racinaire par un dessin et une photographie.

### III. ETUDE DU POTENTIEL HYDRIQUE FOLIAIRE ( $\Psi$ )

Différentes méthodes existent pour mesurer le potentiel hydrique d'une plante.

Certaines sont basées sur la présence ou l'absence d'échange d'eau (soit à l'état liquide : méthode de Chardakov, soit à l'état de vapeur : méthode psychrométrique) entre des solutions et le matériel, tandis que d'autres portent sur la mesure directe du potentiel hydrique (BERGER, 1973).

Nous avons retenu la mesure directe du potentiel et choisi la méthode de la chambre à pression (figure 3). Elle a été développée par SCHOLANDER et collaborateurs (1965), et utilisée avec succès par divers auteurs (BERGER, 1973 ; GROUZIS, 1976 ; JOSIS *et al.* , 1983 ; ALEXANDRE, 1990 ; BATIONO, 1994). C'est une méthode rapide et le matériel est facilement transportable sur le terrain.

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 pour nous de mesurer la pression qui compense celle à laquelle la sève était initialement soumise dans les vaisseaux intacts du xylème.

Nous avons travaillé sur des rameaux, les feuilles de l'espèce possédant des pétioles courts incapables de traverser le joint cylindrique de la chambre.

Le rameau sectionné est rapidement introduit dans la chambre. Le joint cylindrique que traverse le rameau est serré afin d'éviter des fuites d'air vers l'extérieur de la chambre. On augmente ensuite la pression à l'intérieur de la chambre jusqu'à l'apparition d'une goutte au niveau de la section du rameau. Elle indique la valeur de la pression négative de l'eau dans la plante.

Les mesures effectuées toutes les 2 heures, de 4 heures du matin à 18 heures, concernent deux individus par site. Sur chaque individu, elle porte sur 3 rameaux bien exposés, ce qui permettra de calculer un potentiel hydrique moyen par individu.

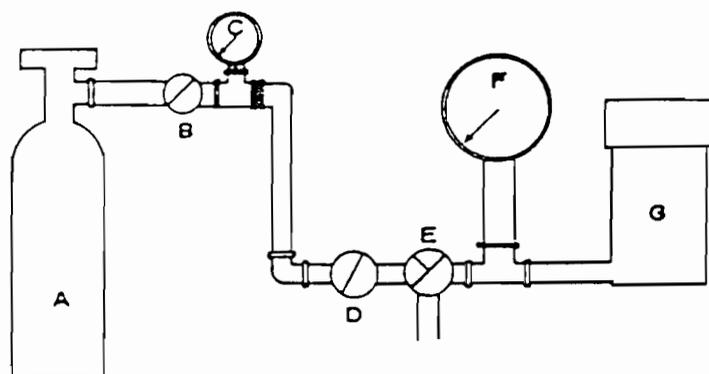


Figure 3 a: Schéma de la chambre à pression (extrait de HERMIDA GONZALEZ, 1998)  
 A- Bouteille d'air comprimé. B- Soupape de pression. C- Manomètre. D- Soupape de pression à l'intérieur de la chambre G. E- Soupape de réglage des positions ouvert, fermé, ou purge. F- Manomètre donnant la pression de la chambre.

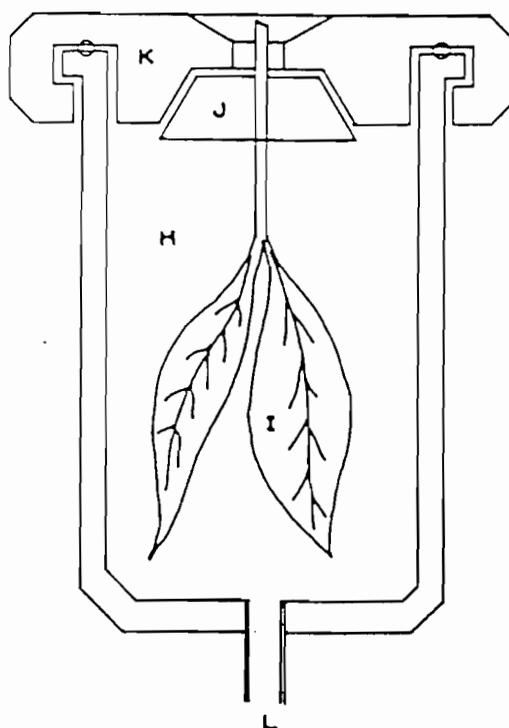


Figure 3 b: Détail de la chambre à pression (extrait de HERMIDA GONZALEZ, 1998)  
 H- Cylindre. I- Echantillon végétal. J- Bouton en caoutchouc. K- Fermeture du Cylindre. L- Conduit pour l'entrée du gaz.

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### I. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS

#### 1.1. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES ET TEXTURALES DES PEUPEMENTS

Les tableaux 1, 2, et 3 indiquent les caractéristiques des espèces au niveau des peuplements et au niveau spécifique.

##### 1.1.1. Site de Tiémé

La parcelle de Tiémé représente la formation végétale la plus dense (3076 individus par ha) et la plus riche avec 43 espèces réparties dans 20 familles (annexe 4).

Les espèces les plus nombreuses sont *Pterocarpus lucens* (44,96 % des individus du peuplement), *Combretum micranthum* (23,05 %) et *Guiera senegalensis* (11,57 %). Ces 3 espèces représentent à elles seules 79,58 % des individus du peuplement. Les espèces les moins nombreuses sont d'une part *Acacia nilotica*, *Cassia sieberiana*, *Hexalobus monopetalus*, avec une abondance de 0,03 %, et d'autre part *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Dichrostachys cinerea*, *Gardenia erubescens*, *Grewia bicolor*, *Gymnema sylvestre*, *Leptadenia hastata*, *Prosopis africana*, et *Sclerocarya birrea* avec une abondance par espèce de 0,07 %.

Les espèces sont majoritairement buissonnantes en témoigne le nombre moyen de tiges par pied qui est égal à 3,74. Les plus ramifiées sont *Combretum micranthum* (5,48 tiges en moyenne par pied), *Acacia ataxacantha* (5,35 tiges par pied), et *Guiera senegalensis* (3,34 tiges par pied). Les espèces les moins ramifiées avec un nombre moyen de 1 tige par pied représentent la strate arborée du peuplement. *Pterocarpus lucens* qui est quelquefois multicaule, a un nombre moyen de 1,37 tiges par pied.

L'évaluation du recouvrement de la parcelle donne un taux de recouvrement de 44,20%. Les espèces prenant activement part au recouvrement du sol sont :

*Combretum micranthum* avec un taux de recouvrement de 16,02 %, *Pterocarpus lucens* (8,47% ) et *Guiera senegalensis* (3,03 %). On note que se sont ces espèces qui sont par ailleurs les plus abondantes.

**Tableau 1 : Caractéristiques des peuplements**

	D	R	Tm	Hm	Dm	RT	N	1	2	3	4
Taparko	1155	387	5,65	2,65	6,91	3300,75	17	1,43%	6,64%	24,35%	7,42%
Tiemé	3076	2262	3,74	2,93	7	4420,37	43	8,50%	2,60%	0,40%	2,20%

D : Densité / ha

Tm : Nombre moyen de tiges / pieds

Dm : Diamètre moyen en cm

N : Nombre d'espèces

R : Rejets

Hm : Hauteur moyenne en m

RT : Recouvrement total en m<sup>2</sup>

Vitalité :

1( coupes ) ;

2 (dessèchement partiel) ;

3 (dessèchement total) ;

4 (bois mort).

**Tableau 2 : Caractéristiques des espèces ligneuses de Taparko**

Genre / espèce	D	%	R	%	Tm	Hm	Dm	RT	%	1	2	3	4
Acacia ataxacantha	16	1,39	4	1,03	3,83	2,64	4,33	42,64	0,43			2	
Acacia macrostachya	5	0,43		0,00	2	2,9	5,8	15,9	0,16			1	
Boscia angustifolia	24	2,08	13	3,36	1	1,95	5,9	50,88	0,51				
Boscia senegalensis	43	3,72	36	9,30	4,43	1,96	7	21,83	0,22	2			
Cadaba farinosa	3	0,26	3	0,78									
Combretum micranthum	408	35,32	15	3,88	7,68	2,54	5,3	1703,01	17,03	2	4	113	11
Combretum nigricans	34	2,94	7	1,81	3,26	2,41	6,48	53,43	0,53		1	16	2
Commiphora africana	18	1,56	3	0,78	1,07	1,68	7,47	28,37	0,28	1			
Dalbergia melanoxylon	2	0,17	1	0,26	1	2,5	5				1		
Dichrostachys cinerea	4	0,35	1	0,26	1,33	1,93	3,33	1,23	0,01			1	
Gardenia sokotensis	91	7,88	88	22,74	4	1,66	3,33	1,23	0,01				
Grewia bicolor	13	1,13	3	0,78	2,6	2,6	7,1	20,36	0,20		1	4	
Grewia flavescens	94	8,14	40	10,34	5,04	1,94	4,11	99,79	1,00		9	9	3
Grewia tenax	4	0,35	4	1,03									
Guiera senegalensis	80	6,93	48	12,40	2,58	2,69	4,56	68,39	0,68	3		2	
Leptadenia hastata	14	1,21	10	2,58	1,25	2,2	4,75	35,03	0,35				
Pterocarpus lucens	302	26,15	111	28,68	3,13	3,43	11,81	1158,66	11,59	3	35	42	41

**Tableau 3 : Caractéristiques des espèces à Tiémé**

Genre / espèce	D	%	R	%	Tm	Hm	Dm	RT	%	1	2	3	4
<i>Acacia ataxacantha</i>	37	1,20	6	0,27	5,35	4,04	7,19	625,15	6,25	1			1
<i>Acacia macrostachya</i>	30	0,98	3	0,13	2,52	2,96	8,3	109,56	1,10	2	3		
<i>Acacia nilotica</i>	1	0,03			2	1,6	3	2,4	0,02				
<i>Acacia pennata</i>	6	0,20			6	4,25	8	110,1	1,10				
<i>Acacia senegal</i>	2	0,07	1	0,04	3	3	10	9,62	0,10				
<i>Acacia seyal</i>	5	0,16	1	0,04	2,25	3,45	7,75	50,63	0,51		1		
<i>Baissea multiflora</i>	29	0,94	12	0,53	3,29	4,55	4,29	33,61	0,34				
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2	0,07	1	0,04	1	5,5	33	15,9	0,16	1			
<i>Bombax costatum</i>	7	0,23			1	3,63	10	20,66	0,21				
<i>Cadaba farinosa</i>	10	0,33	10	0,44									
<i>Capparis corymbosa</i>	3	0,10	3	0,13									
<i>Cassia sieberiana</i>	1	0,03	1	0,04									
<i>Combretum collinum</i>	47	1,53	14	0,62	2,55	2,89	8,91	105,52	1,06	7	1		1
<i>Combretum ghasalense</i>	26	0,85	13	0,57	1,77	2,68	8,46	55,09	0,55	8			
<i>Combretum micranthum</i>	709	23,05	350	15,47	5,48	2,65	5,34	1602,26	16,02	19	10	2	3
<i>Combretum nigricans</i>	127	4,13	85	3,76	1,8	2,63	7,04	60,62	0,61	10			4
<i>Commiphora africana</i>	3	0,10			1	3,67	4,67	2,36	0,02				
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	4	0,13	1	0,04	1,33	5,17	14	25,51	0,26				
<i>Dichrostachys cinerea</i>	2	0,07	1	0,04	1	3	13						
<i>Diospyros mespiliformis</i>	5	0,16	4	0,18	2	3,5	11						
<i>Entada africana</i>	1	0,03			1	1,8	21	4,91	0,05	1			
<i>Feretia apodanthera</i>	15	0,49	14	0,62	2	1,5	3						
<i>Gardenia erubescens</i>	2	0,07			1,5	1,25	5	5,54	0,06				
<i>Gardenia sokotensis</i>	47	1,53	45	1,99	3	1,5	4						1
<i>Grewia bicolor</i>	2	0,07	1	0,04	2	2,5	4						
<i>Grewia flavescens</i>	99	3,22	85	3,76	3,21	2,84	4,08	20,31	0,20		1		2
<i>Guiera senegalensis</i>	356	11,57	297	13,13	3,34	2,11	3,87	302,87	3,03	2	3	1	2

Tableau 3 (suite)

<i>Gymnema sylvestris</i>	2	0,07	2	0,09									
<i>Heeria insignis</i>	10	0,33	2	0,09	1,38	2,97	13,86	17,22	0,17	4			
<i>Hexalobus monopetalus</i>	1	0,03			2	2,5	8	2,01	0,02				
<i>Hippocratea africana</i>	4	0,13	2	0,09	2	3,75	11	1,77	0,02				
<i>Holarrhena floribunda</i>	16	0,52	2	0,09	1,46	3,52	5,85	59,51	0,60	1			
<i>Lannea acida</i>	18	0,59	2	0,09	1,19	3,75	14,4	76,44	0,76	3			1
<i>Lannea microcarpa</i>	3	0,10			1	6,67	35,33	67,9	0,68				
<i>Leptadenia hastata</i>	2	0,07	2	0,09									
<i>Maerua angolensis</i>	1	0,03	1	0,04									
<i>Piliostigma reticulatum</i>	28	0,91	18	0,80	2,3	1,97	5,6	38,17	0,38				
<i>Prosopis africana</i>	2	0,07			1	9	31	12,56	0,13				
<i>Pterocarpus lucens</i>	1383	44,96	1275	56,37	1,37	3,4	10,03	847,04	8,47	8	1		3
<i>Sclerocarya birrea</i>	2	0,07			1	3,45	11	10,84	0,11				
<i>Sterculia setigera</i>	1	0,03			1	10	36	63,59	0,64				
<i>Ximenia americana</i>	20	0,65	6	0,27	1,86	1,99	6,86	53,63	0,54	1	1		
<i>Ziziphus mauritiana</i>	5	0,16	2	0,09	1,33	2,33	5,33	7,07	0,07	1			

### 1.1.2. Site de Taparko

La flore ligneuse de la parcelle de Taparko présente une relative pauvreté spécifique avec 17 espèces réparties dans 10 familles (annexe 3).

La densité est de 1155 pieds par hectare. Ce résultat est supérieur à ceux obtenus par GANABA (1994) dans la région de la mare d'Oursi sur les dépressions et les glacis soit 434 et 103 pieds par hectare. La diversité floristique dans ces deux unités géomorphologiques avec respectivement 32 espèces sur 8 parcelles de végétation et 28 espèces sur 6 parcelles, est cependant plus importante que la nôtre. Les espèces abondantes à Taparko et représentant 84,42 % des individus du peuplement sont : *Combretum micranthum* (35,32 %), *Pterocarpus lucens* (26,15 %), *Grewia flavescens* (8,14 %). Tout comme à Tiémé, *Pterocarpus lucens* et *Combretum micranthum* sont les deux espèces les plus abondantes.

Avec un nombre moyen de 5,65 tiges par pied, les espèces à Taparko semblent plus ramifiées. *Boscia angustifolia*, *Dalbergia melanoxylon*, *Commiphora africana*, sont essentiellement monocaules. Les espèces les plus ramifiées sont *Combretum micranthum* (7,68 tiges en moyenne par pied), *Grewia flavescens* (5,04 tiges par pied). *Pterocarpus lucens* est plus ramifié ici avec un nombre moyen de 3,13 tiges par pied. Ceci peut être la résultante de la tendance plus à l'embuissonnement chez les espèces ligneuses, dans des conditions plus arides.

La formation assure un recouvrement de 33 % du sol. Ce recouvrement reste inférieur à celui obtenu à Tiémé et s'explique par la différence de la densité des parcelles. Il est essentiellement assuré par *Combretum micranthum* et *Pterocarpus lucens*, selon les taux de 17,03 % et 11,59 %. Pour *Cadaba farinosa*, *Grewia tenax* et *Dalbergia melanoxylon*, le taux de recouvrement n'a pas été estimé. Les deux premières espèces représentent la régénération et sont par conséquent non renseignées, tandis que les pieds de la troisième espèce sont couverts par des pieds d'espèces différentes.

### 1.1.3. Comparaison de la flore ligneuse des deux peuplements

La comparaison des listes floristiques des deux formations révèle comme indiqué en annexe 5, que 14 espèces sont communes aux deux peuplements, 3 espèces sont présentes à Taparko et absentes à Tiémé, tandis que 29 espèces sont présentes à Tiémé et absentes à Taparko.

Soit : A = 17, le nombre d'espèces présentes à Taparko

B = 43, le nombre d'espèces présentes à Tiémé

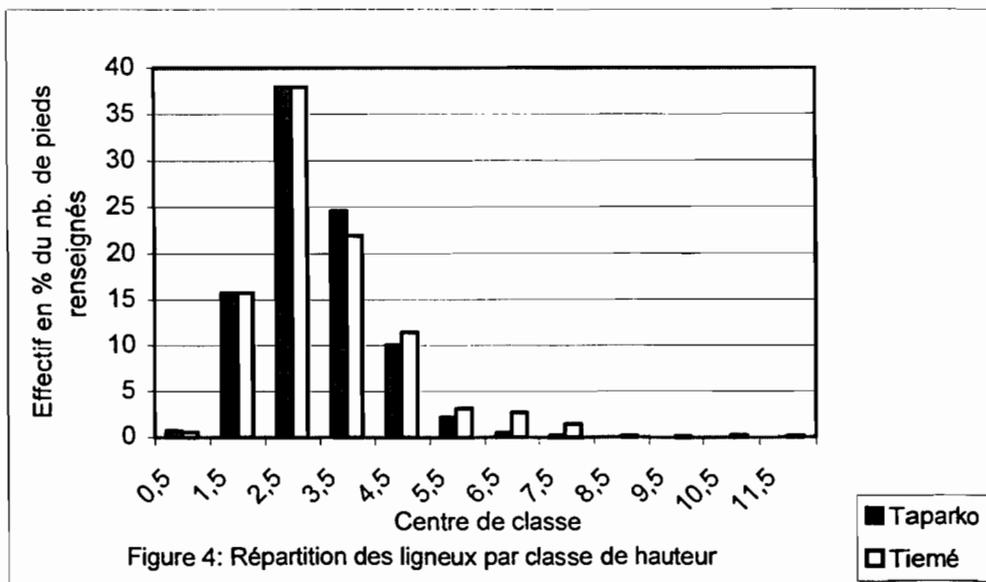
C = 14, le nombre d'espèces communes aux deux peuplements.

Le coefficient de similitude de Sorensen selon la formule  $S = (2C / A + B) \times 100$  est égal à 46,6 %. Il est largement inférieur à 90 %, ce qui veut dire que nos deux peuplements sont significativement différents du point de vue floristique.

De telles différences peuvent s'expliquer par l'appartenance des formations végétales à des étages bioclimatiques différents et dont dépend la distribution des espèces.

## 1.2. STRUCTURE VERTICALE DES PEUPELEMENTS

La figure 4 donne la répartition des ligneux par classe de hauteur à Taparko et Tiémé.



A Taparko, 38,02 % des individus renseignés appartiennent à la classe de hauteur [2-3[ m et 24,61 % à la classe [3-4[ m. Les individus les plus grands représentent 0,26 % des pieds renseignés et se localisent dans la classe [7 - 8[ m. Le prédominant est représenté par *Pterocarpus lucens* et *Combretum micranthum* avec une hauteur de 7 m. Les plus petits représentent 0,78 % et appartiennent à la classe [0 - 1[ m , avec comme surcimé un *Combretum micranthum* haut de 0,5m .

A Tiémé tout comme à Taparko, les individus de hauteur comprise entre 2 et 3 m puis entre 3 et 4 m sont les plus nombreux en représentant 37,96 % et 21,99 % des pieds renseignés. Le prédominant (*Prosopis africana*) a une hauteur de 11 m. Il est suivi de *Sterculia setigera* (10 m) et *Pterocarpus lucens* (10 m). Le surcimé est représenté par un *Pterocarpus lucens* de hauteur 0,4 m.

Dans l'ensemble les deux parcelles sont caractérisées par la dominance de la strate arbustive, tel que le reflète la hauteur moyenne qui est de 2,93 m à Tiémé et 2,65 m à Taparko. Cependant, des pieds s'individualisent dans la strate arborée à Tiémé.

### **1.3. REPARTITION PAR CLASSE DE DIAMETRE A LA BASE**

Les individus de la parcelle de Taparko ont un diamètre moyen de 6,91 cm. La classification par espèce selon le diamètre à la base donne pour *Pterocarpus lucens* 11,81 cm, *Commiphora africana* 7,47 cm, *Grewia bicolor* 7,1 cm et *Boscia senegalensis* 7 cm. Le plus gros diamètre est obtenu avec *Pterocarpus lucens* soit 42 cm. Aussi, *Pterocarpus lucens* à lui seul constitue l'effectif des individus de diamètre compris entre 17 et 42 cm.

A Tiémé les pieds ont un diamètre moyen de 7 cm.

Les plus vigoureux à l'échelle espèce sont *Sterculia setigera* avec un diamètre moyen spécifique de 36 cm , *Lannea acida* (35,33 cm), *Prosopis africana* (31 cm). Le plus gros diamètre est encore obtenu avec un pied de *Pterocarpus lucens* (48 cm), suivi d'un autre pied de 42 cm de diamètre, et de *Lannea acida* de diamètre 42 cm.

La figure 5 indique pour les deux sites, la répartition par classe de diamètre mesurée à la base.

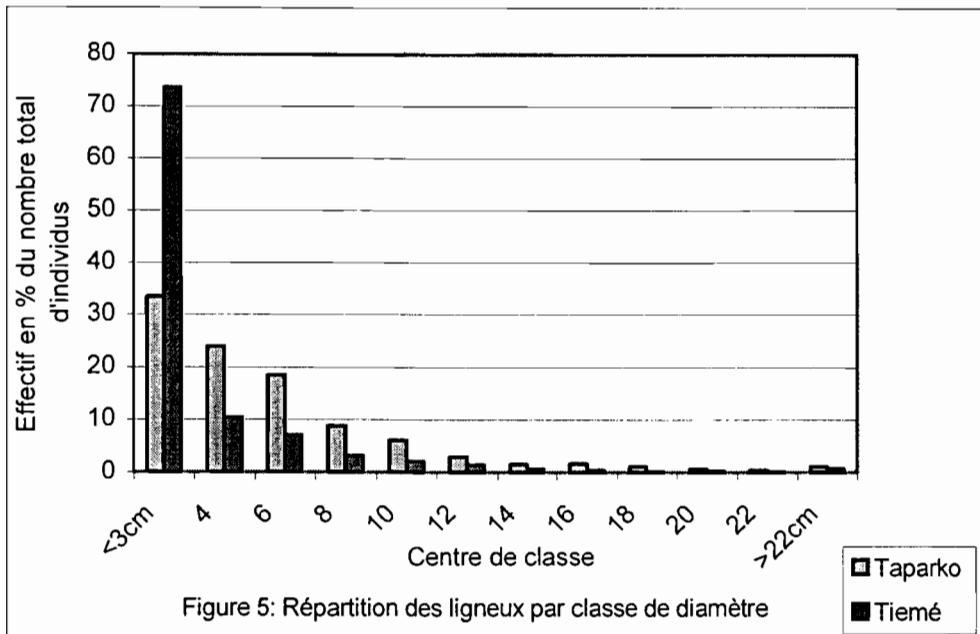


Figure 5: Répartition des ligneux par classe de diamètre

Les histogrammes ont la même allure avec une plus grande représentativité par classe des individus de Taparko excepté la classe [ 0 - 3 [ cm. Les effectifs sont des pourcentages par rapport au nombre total d'individus par parcelle. Ils diminuent progressivement pendant que le diamètre augmente avec cependant une légère hausse à Tiémé pour la classe [19 - 21[ cm. Les plus grands effectifs sont obtenus dans la classe de diamètre [0 - 3[ et concernent à Taparko 33,5 % des individus du peuplement, et à Tiémé 73,54 %. Ces individus qui représentent essentiellement la régénération au niveau des sites, permettent de remarquer la différence dans la dynamique de régénération, élément déterminant de la vitalité.

## 1.4. VITALITE DES PEUPEMENTS

### 1.4.1. Les coupes

Elles regroupent les individus ayant subi des prélèvements de tiges. Le tableau 1 mentionne les caractéristiques dynamiques des peuplements exprimés en pourcentage du nombre total des individus renseignés. On note que les coupes sont plus élevées à Tiémé (8,5% des pieds renseignés) qu'à Taparko où elles ne représentent que 1,43 %. Les coupes à Taparko (tableau 2) intéressent essentiellement *Pterocarpus lucens*, *Guiera senegalensis*, et

*Combretum micranthum*. A Tiémé (tableau 3) elles intéressent surtout *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* et *Pterocarpus lucens*.

Le taux de coupe obtenu à Tiémé semble être en relation avec la proximité de la formation du village. Cette formation végétale qui est en effet la seule du village se situe à 2 Km de celle - ci. Elle est alors l'objet d'exploitation diverse. Les paysans nous ont du reste fait savoir que pour se procurer de la chance ils ont pour tradition d'utiliser le bois de *Pterocarpus lucens* dans la construction des greniers. Les femmes pratiquent aussi dans la formation des prélèvements de bois pour le feu. Par contre la formation de Taparko est très éloignée des villages environnants. Aussi la grande disponibilité de bois morts dans cette formation, et le faible taux de coupe nous amène à attribuer celui-ci à l'élagage pratiqué par les bergers.

#### **1.4.2. La mortalité**

La mortalité est évaluée en pourcentage du nombre d'individus renseignés par parcelle. Elle regroupe les individus totalement desséchés, et les pieds morts couchés.

A Taparko la mortalité concerne 31,77 % des pieds renseignés, toutes espèces confondues. L'analyse spécifique indique que sur les 191 pieds de *Pterocarpus lucens*, renseignés, 83 pieds sont morts, ce qui représente en taux 43,45 % des pieds de l'espèce.

Le rapport nombre de pieds morts / nombre de pieds vivants renseignés est ainsi égal à 0,43 pour *Pterocarpus lucens* et, 0,31 pour *Combretum micranthum* ce qui nous fait dire que la mortalité sur cette parcelle touche particulièrement *Pterocarpus lucens*.

Des travaux conduits par BORTOLI (1983) concluaient à une nette régression de l'espèce sur l'ensemble de la région soudano-sahélienne. Elle apparaît partout comme très sensible à la pression humaine parce qu'elle est très recherchée en particulier comme arbre fourrager, comme bois de service. Ainsi à l'exception de quelques peuplements protégés (forêts sacrées), l'auteur note que partout l'espèce est trop sollicitée par l'homme, dégradée, voire même menacée dans son existence.

COUTERON et *al.* (1992) au vu des résultats acquis à Banh pensent que ce constat mérite d'être relativisé. Ils obtiennent en effet des taux de mortalité de 8 %, 35 %, 20 %, 28 % respectivement dans la steppe arbustive claire, la steppe arbustive dense, le fourré de bas-fond et la brousse tigrée. Pour eux les fortes mortalités et l'absence de régénération ne sont pas systématiques, mais dépendent très largement de la situation écologique.

DIALLO (1990) dans la région située entre Tougouri et Yalgo, a obtenu pour l'espèce un taux de mortalité de 45,6 %. En ajoutant les espèces dépérissantes (tiges malades), il obtient un taux de 87,6 %. La différence entre ces chiffres et les nôtres est probablement liée à la taille de la surface que nous avons inventoriée et qui ne fait que 10. 000 m<sup>2</sup>. L'auteur a par contre effectué l'inventaire, sur un ensemble de 10 placeaux de 200 m<sup>2</sup> pour les formations steppiques, et de 5 placeaux pour les formations à fourrés plus ou moins continu. Il rappelle cependant que ses résultats sont peu fiables ; ils permettent de se faire une idée sur les espèces qui sont les plus fortement touchées et celles qui sont résistantes au niveau de la zone de Tougouri.

Aussi, nos résultats devront-ils être considérés au strict niveau de la parcelle de végétation. Ils ne sauraient par conséquent être extrapolés sur l'ensemble de la forêt dont l'inventaire demanderait une autre méthodologie. Nous pouvons néanmoins avec un tel taux affirmer avec GANABA (1994) qui a obtenu dans la région de la mare d'Oursi une mortalité de 60 %, que la mortalité des ligneux dans la zone sahélienne est sélective et touche particulièrement *Pterocarpus lucens*. Il poursuit qu'il est difficile de trouver l'espèce en bon état au sahel ; les pieds sont encombrés de bois morts et sont entre la vie et la mort.

A Tiémé, les pieds morts sur pieds ou couchés, toutes espèces confondues représentent 2,60 % des individus renseignés. La mortalité reste malgré tout faible et intéresse surtout *Combretum micranthum* et particulièrement 1,30 % des pieds de l'espèce.

### 1.4.3. La régénération

Elle regroupe les pieds de diamètre inférieur à 3 cm et représente sur la parcelle de Taparko, toutes les espèces étant prises en compte, 33,51 % des individus du peuplement.

Sur cette parcelle les forts taux de régénération sont obtenus avec *Pterocarpus lucens* soit 9,6 % des individus du peuplement, 36,75 % des individus de l'espèce, et 28,68 % des rejets du peuplement. Ce taux paraît élevé, mais nous semble réaliste comparativement au taux de 1 % obtenu par GANABA (1994) en secteur strict sahélien. *Gardenia sokotoensis* qui le seconde a une régénération de 7,68 % des individus du peuplement, 96,7 % des individus de l'espèce et 22,74 % des rejets du peuplement. Les effets positifs de la régénération de *Pterocarpus lucens* à Taparko, même si celle-ci s'avère faible seront à l'évidence annihilés par la mortalité si rien n'est fait.

La faible régénération est attribuée à *Dalbergia melanoxylon* et *Dichrostachys cinerea* pour un taux de 0,26 % des rejets. La régénération de *Combretum micranthum* qui est l'espèce la plus abondante sur ce site est faible et vaut seulement 3,88 % des rejets ou 3,6 % des individus de l'espèce.

D'autre part, *Cadaba farinosa* et *Grewia tenax* existent essentiellement sous forme de rejets. *Acacia macrostachya* qui est représenté sur la parcelle est la seule espèce qui ne connaît pas de régénération.

La parcelle de Tiémé est caractérisée par un nombre impressionnant de rejets qui représente 73,54 % des individus.

Au niveau spécifique, *Pterocarpus lucens* régénère mieux avec un taux de 56,37 % des rejets du peuplement et 92,19 % des individus de l'espèce. Il est secondé par *Combretum micranthum* qui à Taparko régénère peu. L'espèce connaît à Tiémé une régénération de 15,47% des rejets et 49,36 % des individus de l'espèce.

Cependant, *Acacia nilotica*, *Acacia pennata*, *Bombax costatum*, *Commiphora africana*, *Entada africana*, *Gardenia erubescens*, *Hexalobus monopetalus*, *Lannea*

*microcarpa*, *Prosopis africana*, *Sclerocrya birrea* et *Sterculia setigera* ont une régénération nulle. Six espèces n'existent qu'en régénération. Il s'agit de *Cadaba farinosa*, *Capparis corymbosa*, *Cassia sieberiana*, *Gymnema sylvestre*, *Leptadenia hastata* et *Maerua angolensis*.

De façon générale, la régénération à Tiémé surtout celle de *Pterocarpus lucens* est très importante comparativement à Taparko. Les facteurs susceptibles d'expliquer une telle variation sont à notre sens d'ordre pédo-climatique.

### ❖ Les facteurs climatiques

Nos travaux ont révélé l'importance de la régénération de *Pterocarpus lucens* sous un climat Nord-soudanien. Le climat de type subsahélien qui existe à Taparko pourrait alors expliquer la faible régénération du fait d'une pluviométrie qui non seulement est insuffisante mais est aussi irrégulière. Le facteur hydrique lié au climat se révèle donc être une contrainte à la levée et à la croissance des plantules en cas de déficit.

SOME (1991) note que dans la nature les conditions nécessaires à une bonne germination ne sont pas souvent requises et le germe des graines avorte. Il affirme que les graines sahéliennes souffrent ainsi du manque d'eau, de l'excès de chaleur et de la longue exposition au soleil indépendamment des dégâts causés par les prédateurs.

### ❖ Les facteurs liés au sol

La parcelle ayant une importante régénération se trouve sur un terrain quasi plat alors qu'à Taparko, le peuplement est sur un glacis. Il y' aurait à Tiémé une exploitation judicieuse de la pluie qui non seulement est plus abondante, mais s'infiltrer mieux de part la topographie du terrain, permettant ainsi aux graines de germer. A Taparko on rencontre par endroit des plages encroûtées généralement autour des termitières sur lesquelles on a aucune régénération. La litière sous les arbres est aussi peu abondante, les feuilles tombées étant mangées par les animaux ou dispersées par le vent. Les zones d'accumulation de litière sont pourtant très favorables à la régénération tel qu'on le constate à Tiémé.

### ❖ Autres facteurs

La vitalité du peuplement nous paraît également un élément important de la régénération, en ce sens que plus les pieds auront un bon état sanitaire, mieux ils produiront beaucoup de graines physiologiquement aptes à la germination

BOUDA et NIKIEMA (1996 ) relèvent aussi que une trop forte densité d'arbres pourrait réduire considérablement la régénération chez les espèces héliophiles. Ce facteur ne nous semble pas déterminant dans notre contexte, car c'est la formation qui présente un meilleur recouvrement et une bonne densité qui a par ailleurs une très bonne régénération. L'explication que nous pouvons alors donner est que l'on n'a pas encore atteint le seuil de densité nuisible.

## II. MORPHOLOGIE RACINAIRE ET ORGANISATION DU SOL

### 2.1. RESULTATS

Douze pieds ont été excavés sur l'ensemble des deux sites suivant autant que possible une ligne orientée Est - Ouest. Les pieds ne sont pas équidistants. Les résultats ici présentés portent sur cinq pieds à Taparko et quatre pieds à Tiémé.

#### 2.1.1. Site de Taparko

##### Pied a (figure 6a )

Le profil pédologique présente quatre horizons dont les caractéristiques sont mentionnées sur la figure 6 a.

Le système racinaire latéral est peu dense et peu ramifié. Les racines se terminent par des poils plus ou moins nombreux. Elles sont mises en évidence dès les 5 premiers cm du sol, puis évoluent de façon oblique en partant du pivot racinaire. La plus étendue a une longueur

de 1,15 m avec un diamètre moyen de 0,4 cm. Le diamètre semble constant sur les deux tiers de la longueur.

Le tronc racinaire qui se prolonge en pivot est unique jusqu'à 15 cm de profondeur. A ce niveau il se scinde en deux. Ces deux racines deviennent très sinueuses sur 40 cm.

### **Pied b (figure 6d)**

Le profil pédologique se révèle hétérogène avec 5 couches dont 3 à faible charge graveleuse, les deux autres étant respectivement moyennement et fortement graveleuses.

Les racines latérales sont assez nombreuses, beaucoup ramifiées avec de nombreuses radicelles dans les premiers cm. Le tronc racinaire se scinde pour donner une racine latérale dans les dix premiers cm. Toutes les autres racines latérales partent du pivot entre 10 et 30 cm de profondeur et pénètrent dans le sol parallèlement au pivot.

Ce pivot dont le diamètre initial est de 3 cm, décroît de diamètre à -40 cm. Il interrompt sa progression à -105 cm avec un diamètre de 0,1 cm. Une racine latérale continue alors la progression pour s'arrêter à -210 cm.

### **Pied c (figure 6b)**

Les racines latérales s'entremêlent avec ceux de *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis*, colonisant surtout les 25 premiers cm du sol avec un diamètre moyen de 1 cm. Elles sont ramifiées, les plus superficielles étant perpendiculaire au pivot avec un diamètre constant sur les 3 / 4 de la longueur. Certaines progressent cependant perpendiculairement au pivot. On note une réapparition des radicelles dans l'horizon limono - sableux, ceci après la traversée de l'horizon limono argileux très graveleuse.

Le pivot est unique sur 35 cm où il connaît une scission. Il est crevassé et semble très marqué dès ce niveau par des gravillons qu'il contourne vainement pour progresser. Il retrouve un aspect parfaitement cylindrique à -80 cm. L'une des ramifications pivotantes est sectionnée probablement par des termites.

### **Pied d (figure 6c)**

La mortalité des arbres est très élevée autour de ce pied, et ceci sur au moins 40 m de rayon. Il est également en défeuillaison totale par rapport aux autres pieds. Ces deux constats nous ont motivé à y effectuer une excavation.

Le profil se révèle alors peu profond, l'horizon exploitable par les racines ne fait que 70 cm. Ce volume de terre se fractionne tout d'abord en deux premiers horizons peu graveleux de texture limono-sableuse et sablo-argileuse, et en horizon graveleux argilo-sableux. Dans ces horizons, les racines latérales se révèlent cylindriques, peu ramifiées et peu denses avec un diamètre moyen de 0,9 cm.

Le pivot par contre se ramifie trois fois. A partir de -60 cm, sa progression n'est plus verticale. Il se courbe et progresse horizontalement sans aller très loin. Cela correspond à une induration de l'horizon. Une ramification antérieure tente de continuer la progression avec un aspect très sinueux. Nous ne pourrions la suivre du fait de la présence d'une cuirasse.

### **Pied e (figure 6b)**

Le profil au niveau de ce pied indique un horizon superficiel limono-sableux à faible charge graveleuse. Les deux horizons suivants combinent différemment le limon, l'argile et le sable, pendant que dans le troisième horizon on note uniquement la présence d'argile et de sable.

Les racines latérales dans le premier horizon sont cylindriques, nombreuses, entremêlées mais peu ramifiées. Le pivot est au départ unique et conique, son diamètre décroissant avec la profondeur. Il passe ainsi de 5 cm dans le premier horizon à 1,5 cm dans le troisième horizon qui par ailleurs est très graveleux. Il se divise à -50 cm en deux pivots de diamètre 1 cm et 0,6 cm éprouvés dans leur progression comme l'indique leur aspect.

## **2.1.2. Site de Tiémé**

### **Pied f (figure 6e)**

Le système souterrain de ce premier pied se déploie dans deux horizons très graveleux : un horizon sablo-limoneux et un horizon limono argileux. Cet individu tranche de part sa morphologie racinaire, avec les autres pieds excavés aussi bien à Tiémé qu'à Taparko. Le pivot qui progresse tout d'abord verticalement, s'incurve à -45 cm de profondeur pour continuer sa course horizontalement. La progression horizontale qui s'effectue sur 2 m ne dépasse pas la profondeur de -45 cm. On ne note pas cependant la présence d'une dalle rocheuse ou d'une très forte induration des horizons.

### **Pied g ( figure 6c)**

Le système racinaire latérale est peu dense. Deux grosses racines latérales sont sectionnées probablement par des termites. Une d'entre elle émet à partir de la section de fines radicelles de substitution, blanchâtre, non encore lignifiées et pliantes. On rencontre d'autre part de nombreuses racines pourries et desséchées dans le profil, qui présente une assez bonne activité biologique. Une observation intéressante dans ce profil est l'humidité caractéristique du deuxième horizon argilo limoneux. C'est également à ce niveau que nous constatons la plus grande concentration des racines latérales qui progressent plus ou moins obliquement par rapport au pivot. Le troisième horizon de ce profil est une cuirasse, dont le matériau présente des pores remplis d'argile.

Le pivot qui est conique, réussi néanmoins à la traverser ainsi que quelques racines profitant des pores. Il rencontre après cette traversée, un horizon dont les éléments grossiers, très nombreux, lui imposent une certaine physionomie. Son diamètre n'est plus alors que de 0,4 cm à la rencontre de cet horizon alors qu'au départ il était de 2,5cm. A -110 cm le diamètre fait seulement 0,2 cm.

### **Pied h (figure 6a)**

Le profil réalisé a révélé la succession de trois couches de sol respectivement limono argilo-sableux, argileux et argilo-limoneux. Les éléments grossiers qui sont des graviers de grès, sont peu abondant pour les deux premiers horizons et moyennement présent dans le 3<sup>e</sup> horizon. Le profil est d'autre part humide pour les deux derniers horizons et le sol se casse en motte pendant la creusée, adhérant à la dent du pic. Aucune induration n'est constatée pendant la creusée.

Le système racinaire est peu ramifié et semble se répartir sur un seul côté du profil. Les racines latérales sont peu nombreuses dans l'horizon superficiel. Elles portent par ailleurs des nodosités.

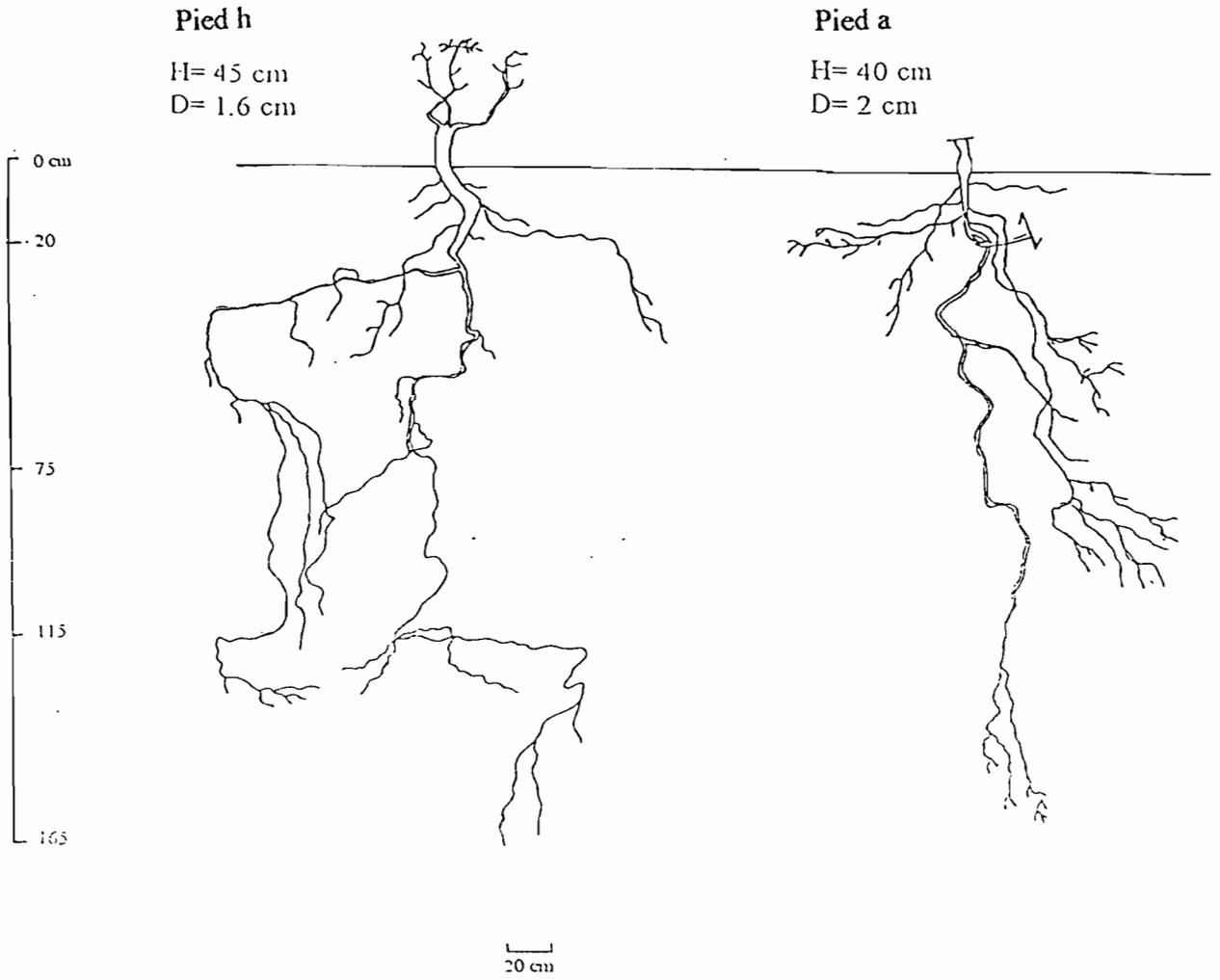
Le pivot quant à lui est unique jusqu'à -20 cm. Il se scinde ensuite en deux pivots qui se ramifient à leur tour. Il est cylindrique, peu sinueux dans l'ensemble, bien qu'au niveau du 3<sup>e</sup> horizon, la présence de gravillons semble lui imposer une torsion.

### **Pied i (figure 6d)**

Le profil de ce pied présente deux composantes essentielles. Une composante supérieure représentant la partie meuble aisément exploitable par les racines. Elle est constituée de 3 horizons qui combinent essentiellement le limon et l'argile, avec cependant une présence de sable dans le 1<sup>er</sup> horizon. La 2<sup>e</sup> composante, inférieure est constituée des couches latéritiques indurées.

Les racines latérales sont nombreuses, très ramifiées et longues. Elles apparaissent dans les 10 premiers cm du sol partant du tronc racinaire. Une d'entre elle est sectionnée, mais elle émet des racines de substitution à partir du point de section. Le tronc racinaire présente également des traces d'une antérieure attaque de termites. Les racines latérales sont surtout développées dans le 1<sup>er</sup> horizon limono-sablo-argileux et limono argileux. La ramification est importante dans l'horizon limono-argileux qui est d'autre part humide.

Le pivot qui fait suite au tronc racinaire est également ramifié. Initialement unique et conique, il se scinde d'abord à -40 cm en deux pivots de diamètres plus petits. Il fait de nombreux détours dans les premiers horizons qui pourtant ont une faible charge graveleuse. Le pivot porte aussi de nombreuses racelles entre -240 cm et - 340 cm . Le volume de sol correspondant à cette épaisseur est induré mais humide.



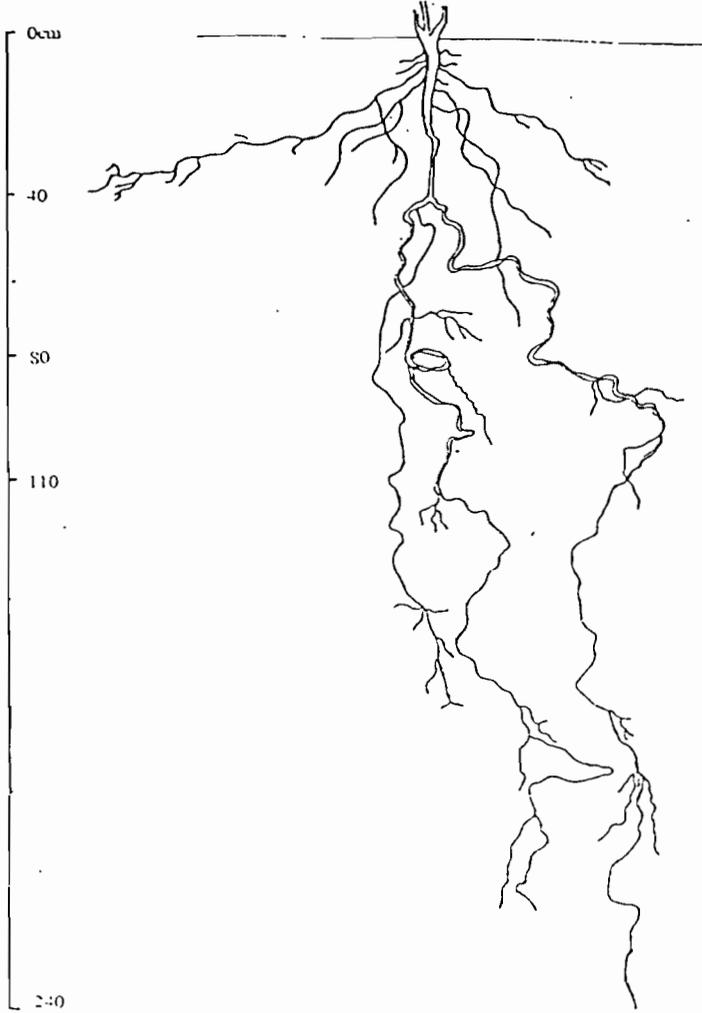
Prof.	Couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	consistance	Observations
0-20 cm	10YR 6/3	LAS	Peu graveleux	Peu dure	
20- 89 cm	7.5 YR 8/4	A	Peu graveleux	Dure	Humidité
80- 165 cm	10 YR 7/1	AL	Graveleux	Dure	Humidité

Horizon prof.	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 11 cm	10 YR 7/3	LS	Peu graveleux	Peu dure	Racines mortes
11 - 35 cm	7.5 YR 7/4	LAS	Graveleux	Dure	
35 - 70 cm	7.5 YR 7/6	LAS	Peu graveleux	Dure	
70 -165 cm	7.5 YR 7/8	LAS	Peu graveleux	Dure	

Figure 6 a : Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Taparko (a) et Tiémé (h).

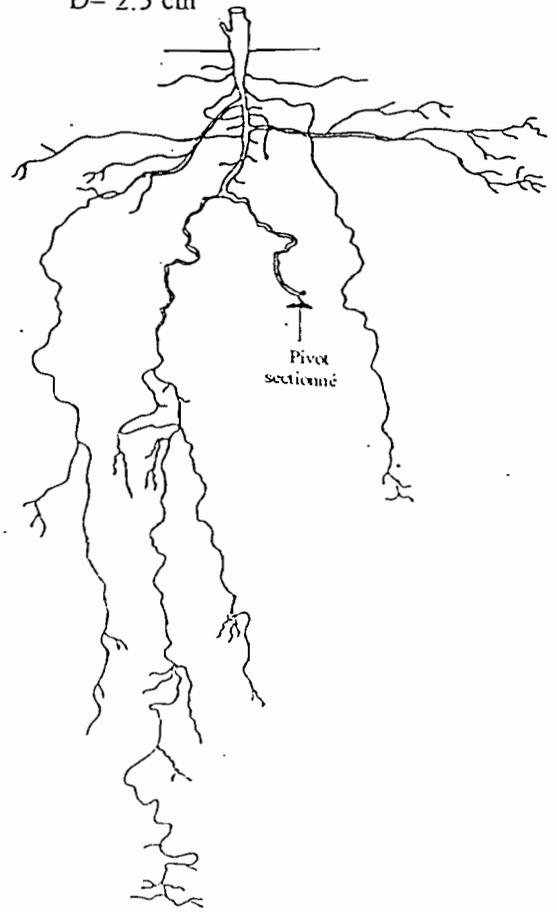
Pied e

H= 150 cm  
D= 3.1 cm



Pied c

H= 180 cm  
D= 2.5 cm



Horizon profondeur	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 20 cm	7.5 YR 7/2	LS	Peu graveleux	Peu dure	
20 - 75 cm	7.5 YR 8/4	LAS	Peu graveleux	Dure	
75 - 110 cm	10 YR 8/4	LSA	Très graveleux	Très dure	Taches noirâtres
110-240 cm	10YR 8/1	AS	Graveleux	Dure	

Horizon profondeur	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 30 cm	10 YR 7/2	ALS	Peu graveleux	Dure	
30 - 80 cm	10 YR 8/3	LA	Très graveleux	Dure	Induration
80 - 220 cm	10 YR 8/1	LS	Peu graveleux	Dure	Cimentation

Figure 6 b: Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Taparko (c), (e).

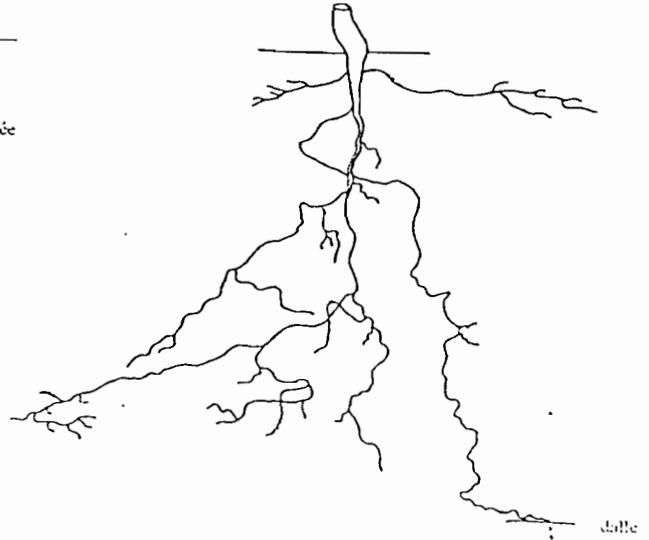
## Pied g

H= 100 cm  
D= 2.5 cm



## Pied d

H= 110 cm  
D= 3 cm



Prof.	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 10 cm	10 YR 6/3	LAS	Peu graveleux	Dure	
10-45 cm	10 YR 7/8	LA	Peu graveleux	Dure	Humidité
45-60 cm					cuirasse ; pores remplis d'argile
60-220 cm	10 YR 8/3	A	Très graveleuse	Très dure	Horizon induré

Horizon profondeur	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance à l'état sec	Observations
0 - 15 cm	10 YR 7/3	LS	Peu graveleux	Dure	
15 - 45 cm	10 YR 8/6	SA	Peu graveleux	Dure	
45 - 70 cm	7.5 YR 8/3	AS	Graveleux	Dure	
70-115 cm					cuirasse

Figure 6 c : Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Taparko (d) et Tiémé (g).

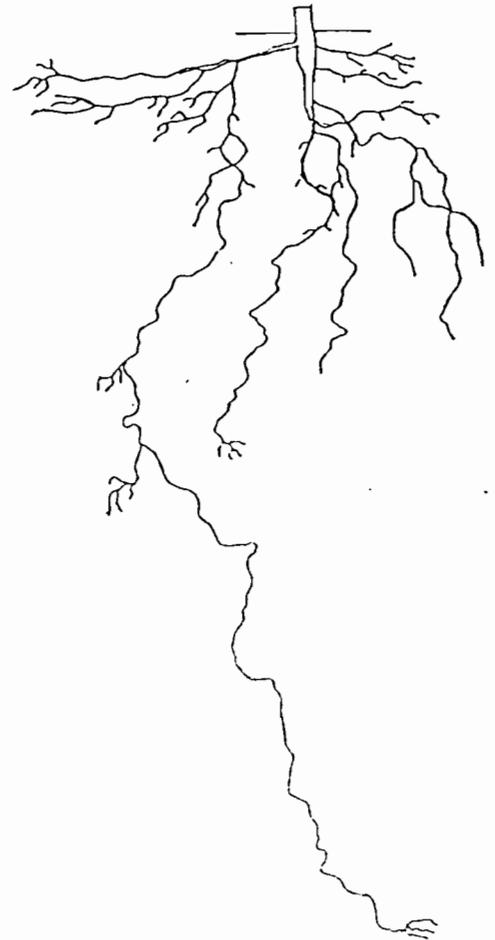
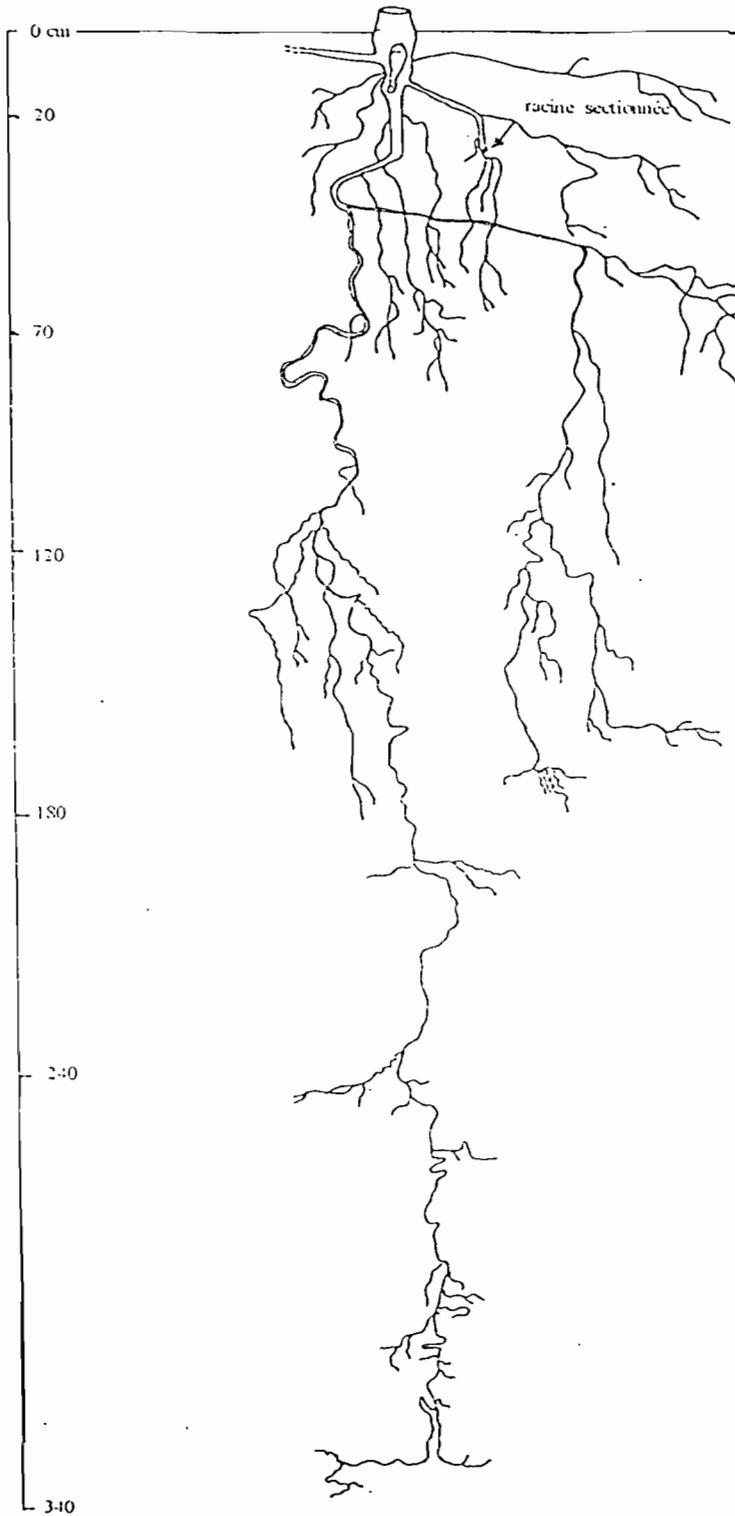
Pied i

47

Pied b

H= 160 cm  
D= 3 cm

H= 270 cm  
D= 4 cm



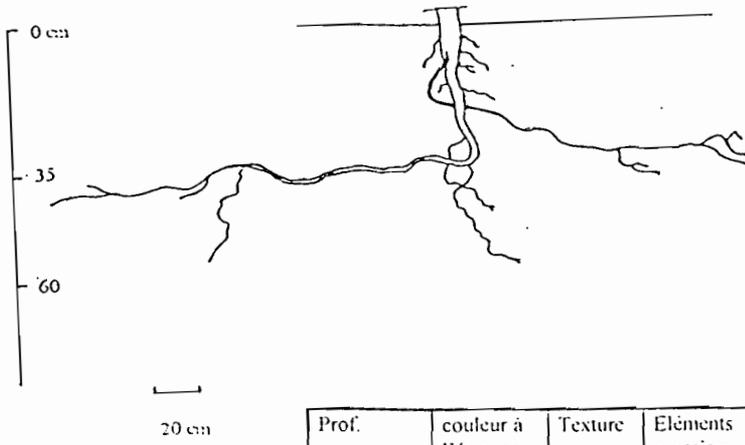
Horizon prof.	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 30 cm	10 YR 6/3	LSA	Peu graveleux	Peu dure	
30 - 80 cm	7.5 YR 7/6	LA	Peu graveleux	Dure	Humidité
80 - 140 cm	10 YR 7/6	AL	Graveleux	Dure	
140-220 cm	Horizon latéritique fortement induré				
220-340 cm	Latérite d'induration plus faible ; Humidité				

Horizon prof	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance	Observations
0 - 25 cm	10 YR 6/4	LS	Peu graveleux	Dure	
25 - 50 cm	10 YR 7/3	LSA	Peu graveleux	Dure	
50 - 80 cm	10 YR 8/3	ALS	Très graveleux	Très dure	
80 - 110 cm	10 YR 8/4	AL	Graveleux	Très dure	Induration
110 - 210 cm	7.5 YR 8/2	ALS	Peu graveleux	Dure	Cimentation

Figure 6.d : Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Taparko (b) et Tiémé (i).

## Pied f

H= 120 cm  
D= 2,5 cm



Prof.	couleur à l'état sec	Texture	Eléments grossiers	Consistance à l'état sec	Observations
0 - 30 cm	10YR 6/2	SL	Très gravaleux	Peu dure	
30 - 60 cm	10YR 7/6	LA	Très gravaleux	Dure	

Figure 6 e: Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Tiémé (f)

## 2.2. DISCUSSION

### 2.2.1. Morphologie racinaire

La description racinaire ci dessus effectuée, nous laisse entrevoir que *Pterocarpus lucens* a un système racinaire mixte aussi bien à Tiémé qu'à Taparko.

Les tiges aériennes des individus donnent lieu dès les premiers cm du sol à un tronc racinaire plus ou moins renflé. Celui-ci se prolonge en tige racinaire ou pivot. Ce pivot est conique et a un diamètre qui décroît avec la profondeur. Il est très souvent unique sur quelques cm, mais se scinde régulièrement et donne lieu à d'autres pivots. Il est muni de racines secondaires ou latérales, qui lui sont parallèles. Les racines latérales peuvent partir du tronc racinaire ; dans ce cas elles sont perpendiculaires ou obliques au pivot. De façon générale elles colonisent les 30 premiers cm du sol, les plus superficielles apparaissant dès -5 cm. Leur densité et leur taille varient selon les individus et selon l'épaisseur des horizons meubles.

Les racines sont souvent sinueuses crevassées ou aplaties par endroit, et sont aussi régulièrement sectionnées par les termites.

Une différence fondamentale n'a pas été observée au niveau des deux sites, s'agissant de la morphologie racinaire. La morphologie racinaire rencontrée à Tiémé sur le pied f nous a fait penser à une éventuelle existence du type racinaire traçant chez *Pterocarpus lucens*. Cependant, compte tenu de l'unicité de l'observation sur l'ensemble des deux sites nous pensons que cela découle plutôt d'une résistance à la pénétration développée par le sol.

Ces observations viennent compléter celles antérieures et plus détaillées effectuées par GANABA (1994) dans la région de la mare d'Oursi. Citant GORENFLOT (1986), il affirme que ce type morphologique caractérise les arbustes des régions arides. Elle permet à la fois d'atteindre des profondeurs où le sol reste longtemps humide, et de récupérer l'eau superficielle.

Cette caractéristique est aussi mentionnée par KESSLER et BREMAN (1991) cité par FOURNIER (1996) dans leur étude bibliographique sur les ligneux d'Afrique de l'ouest. Selon ces auteurs, ces ligneux possèdent la majeure partie de leurs racines dans les 50 premiers cm du sol avec en addition un système racinaire plus profond leur permettant de survivre en saison sèche quand les couches superficielles du sol sont déshydratées. Ce système racinaire bimorphique serait donc lié à deux impératifs contradictoires, la nécessité d'une alimentation suffisante en nutriments qui se trouvent être en plus grande quantité dans les strates superficielles du sol, et le besoin d'une alimentation hydrique en saison sèche, l'eau disponible étant située en profondeur dans le sol.

### **2.2.2. Enracinement et organisation du sol**

Une analyse plus judicieuse et plus simple comparerait l'enracinement des pieds reposant sur le même type de sol, pris respectivement à Tiémé et Taparko. Les résultats ci-dessus présentés permettent de constater que nous n'avons pu obtenir une même organisation du sol aussi bien à l'intérieur des sites que entre les sites. Ceci rend difficile toute analyse comparative. Aussi avons - nous tenter de représenter sur les figures des pieds ayant des caractéristiques dendrométriques assez voisines. Quelques observations peuvent alors être faites :

- les racines se repartissent dans les différentes couches de sol en fonction des variations granulométriques. Elles explorent de manière préférentielle les niveaux à texture fine. Ces niveaux qui représentent les couches supérieures, combinent diversement le limon, le sable, et l'argile à Tiémé, le limon et le sable à Taparko ;
- l'enracinement à Tiémé comparativement à Taparko, semble plus étalé et plus profond.

Les différences d'enracinement sont souvent expliquées dans la littérature par la nature du sol. Compte tenu du fait que nos deux parcelles sont pâturées, nous nous gardons de conclure tout de suite, car la profondeur d'enracinement et le degré d'étalement peuvent dépendre aussi de l'âge du pied, et du degré de paission dont il fait objet, lesquels paramètres sont difficilement maîtrisables.

La différence d'humidité des profils nous paraît par contre un élément susceptible d'expliquer les variations d'enracinement. DUTUIT (1994) note qu'il y'a chez les végétaux supérieurs, une adaptabilité constante du système racinaire à la disponibilité de l'eau. Plus l'eau est disponible, plus l'appareil racinaire se développe et mieux il peut utiliser l'eau d'un volume de sol élevé. Pour des excavations réalisées à Tiémé en début février, nous avons en effet obtenu des couches parfaitement humides contrairement aux excavations réalisées à Taparko en Octobre et décembre. Les couches humides sont argileuses ou à dominance argileuse.

Les éléments grossiers sont présents dans tous les profils décrits. Ce sont des graviers dont le diamètre varie majoritairement entre 0,2 et 7,5 cm. Lorsque les racines traversent ces horizons, elles sont sinueuses, crevassées, traduisant la présence d'une contrainte à la pénétration ou encore la résistance du sol à la pénétration. Nous affirmons alors avec GANABA (1994) que la nature des sols (horizons compacts, présence de graviers) est à l'origine des multiples déviations des racines. Les racines évitent les obstacles qu'elles contournent jusqu'à rencontrer une voie de passage. Quelquefois elles forment un réseau dense de radicelles qui s'incruste dans les blocs de latérites

Il faut également noter que de part et d'autre l'espèce se développe sur des terrains à horizons sous-jacents indurés. Les profils présentent en effet des horizons supérieurs meubles (d'épaisseurs variables allant de 65 à 114 cm) exploités par les racines et des horizons inférieurs indurés. Ce constat confirme les observations de OUOBA (1985) à savoir que l'espèce se développe sur des terrains secs (glacis) souvent sur des sols pierreux, gravillonnaires ou latéritiques, des sols ferrugineux.

De telles discontinuités peuvent empêcher les plantes de sonder les profondeurs du sol à la recherche de la substance vitale qu'est l'eau.

HUMBEL (1978) constate en forêt équatoriale guyanais que dans les sols qui présentent un encroûtement ferrugineux en nodules indurés, les mouvements de l'eau ont lieu dans les couches superficielles. Dans ces sols poursuit-il l'enracinement est concentré exclusivement dans la couche supérieure de 20 cm d'épaisseur ; l'horizon plus argileux rouge,

développé entre 1 et 2 m de profondeur est moins poreux, mal aéré, et reste ainsi physiologiquement sec tout au long de l'année. Il représente donc un obstacle à l'infiltration verticale des eaux et s'oppose également aux possibilités de remontées capillaires

CALLOT *et al.* (1981) ajoutent que l'infiltration de l'eau ainsi que les remontées capillaires s'effectuent de manière progressive dans des matériaux présentant une certaine homogénéité sur l'ensemble du profil. Lorsque le sol présente des discontinuités, elles sont capables :

- soit de bloquer l'infiltration profonde de l'eau et entraîner des phénomènes d'asphyxie temporaire,
- soit de rompre l'ascension capillaire.

Ces discontinuités d'après ces auteurs vont limiter le développement du système racinaire à certaines tranches du sol et le soumettre à des conditions hydriques défavorables à son bon fonctionnement.

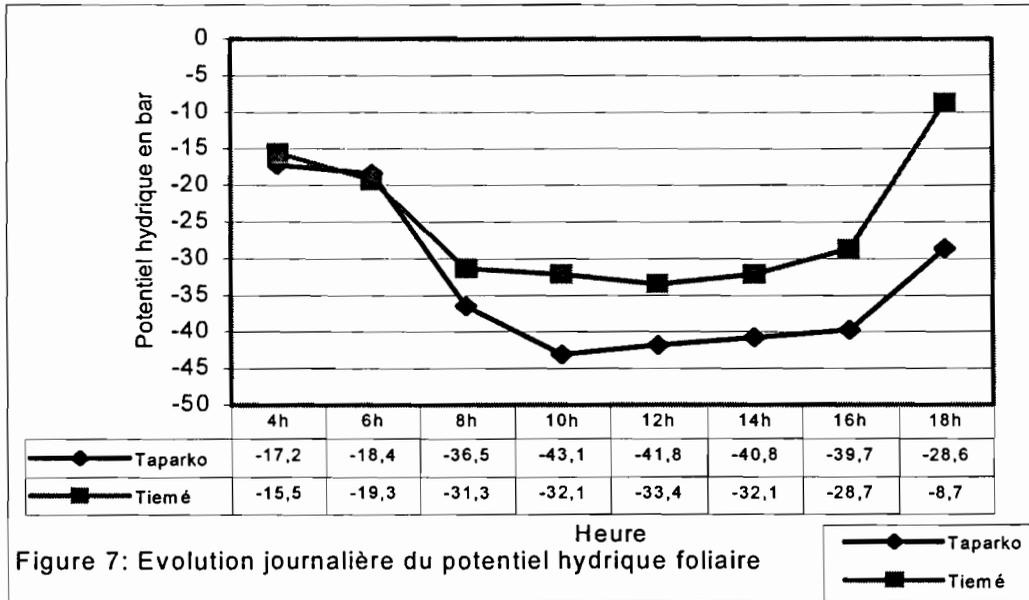
### **III. POTENTIEL HYDRIQUE ET FOLIAIRE**

#### **3.1. RAPPEL SUR LE POTENTIEL HYDRIQUE FOLIAIRE**

Selon BERGER (1973), le potentiel hydrique  $\Psi$  dans un milieu correspond à la différence de potentiel chimique de l'eau dans le système et de l'eau pure libre. Le potentiel de l'eau pure libre étant égal à zéro, le potentiel s'exprimera en nombre négatif. Lorsqu'il n'y a pas de résistance à la diffusion, la circulation se fait vers les potentiels les plus négatifs, et permet la distribution des éléments nutritifs et des régulateurs physiologiques au sein de la plante. Plus il est élevé, plus la plante parvient à extraire l'eau du sol et mieux elle résiste à la sécheresse.

### 3.2. RESULTATS

La figure 7 indique l'évolution du potentiel hydrique foliaire sur les deux sites, pendant huit périodes de la journée.



A Taparko, le potentiel mesuré à 4 heures du matin ou potentiel de base représente la valeur la plus élevée de la journée (-17,2 bar). Le potentiel diminue progressivement pour atteindre sa valeur la plus faible de la journée à 10 heures (-43,1 bar). C'est le potentiel minimal. Il augmente ensuite pour atteindre sa valeur crépusculaire soit -28,6 bar à 18 heures.

A Tiémé, la courbe d'évolution du potentiel hydrique est similaire à celle de Taparko. Le potentiel de base a pour valeur -15,5 bar. Le potentiel minimal contrairement à Taparko est obtenu à 12 heures avec comme valeur -33,4 bar. Une fois cette valeur minimale atteinte,  $\Psi$  augmente de nouveau dépasse le potentiel de base pour atteindre sa valeur qui est de -8,7 bar à 18 heures. Cette valeur représente donc le potentiel le plus élevé de la journée.

L'évolution des courbes est d'une façon générale la même avec cependant une différence marquée entre les valeurs des deux sites considérées sur une même période de

mesure. La supériorité des valeurs obtenues à Tiémé est d'abord moins marquée entre 4 heures et 8 heures du matin. Après cette heure, elle devient très marquée tel que le traduit le décalage entre les deux courbes.

### 3.3. DISCUSSION

#### 3.3.1. Evolution journalière du potentiel hydrique foliaire

L'évolution journalière du potentiel hydrique foliaire tel que nous l'avons obtenue est également mentionnée par BERGER (1973) qui a étudié au Burundi en climat tropical, les relations hydriques chez *Coffea arabica*. Il observe que le potentiel qui de manière générale est plus élevé le matin (-7,9 à -10,4 bar), diminue pour atteindre des valeurs plus faibles à midi (-8,1 à -11,3 bar) en raison de la transpiration matinale, de l'augmentation de la température et du déficit de saturation de l'air. Il retrouve néanmoins sa valeur matinale, (-7,7 à -10,4 bar) en fin d'après midi grâce à la limitation des échanges de vapeur d'eau due à l'intervention du mécanisme stomatique.

Nous notons cependant qu'à Tiémé, notre valeur obtenue à 18 heures retrouve non seulement la valeur matinale, mais la dépasse. Ceci nous fait dire que la transpiration avait déjà commencé à 4 heures du matin, heure à laquelle nous avons commencé les mesures. C'est donc ce qui explique la valeur du potentiel de base (-15,5 bar), plus faible que la valeur obtenue à 18 heures (-8,7 bar).

GROUZIS (1976) observe à Dakar chez trois graminées fourragères tropicales que la valeur du potentiel hydrique est élevée le matin (absorption supérieure à la transpiration). Elle baisse progressivement jusqu'à 10 - 11 heures, se stabilise pendant une bonne partie de la journée autour d'une valeur minimale, puis remonte de nouveau vers 16 heures lorsque l'entrée d'eau devient supérieure à la sortie. Les observations effectuées par l'auteur dans la nuit montrent que la récupération est rapide, les potentiels d'équilibres étant atteints dès 20 - 21 heures.

Dans notre cas, nous avons une récupération rapide à Tiémé, car à 18 heures, soit 1 heure environ après le couché du soleil, le potentiel est passé de -28,7 bar à -8,7 bar, rattrapant et dépassant ainsi le potentiel obtenu à 4 heures du matin. Par contre la récupération est lente à Taparko ; à 18 heures, le potentiel est égal à -28,6 bar. Cette valeur est à l'évidence loin de rattraper le potentiel de base qui est de -17,2 bar. L'espèce à Taparko recouvre donc très lentement son état hydrique initial, ce qui laisse présager une indisponibilité d'eau pour la plante.

### **3.3.2. Caractérisation de l'état hydrique de la plante**

L'analyse des résultats de potentiels hydriques foliaires mesurés en saison sèche froide sur les deux sites caractérise la différence de l'état hydrique de la plante et confirme notre constat quant à l'humidité des profils à Tiémé.

Le potentiel de base représente la valeur du potentiel la plus élevée avec laquelle l'individu entame la journée. Il résulte d'un rééquilibrage avec le sol durant la nuit et dépend de l'aptitude du sol à fournir de l'eau à la plante. Il est de -15,5 bar à Tiémé et -17,2 bar à Taparko, ce qui fait une variation de -1,7 bar.

Les valeurs du potentiel minimal indiquent la pression minimale à laquelle les individus sont soumis. Cette pression est également plus importante à Tiémé (-33,4 bar) qu'à Taparko (-43,1 bar) d'où une variation importante de -9,7 bar. La différence entre les potentiels, initialement petite entre 4 - 8 heures, devient considérable à partir de 8 heures du fait probablement de l'influence des facteurs climatiques telle la température. L'obtention du potentiel minimal à Taparko à 10 heures, soit 2 heures avant celui de Tiémé est de même la résultante certaine de conditions climatiques plus défavorables à Taparko. HICKMAN (1970) cité par GONZALEZ (1998) souligne en effet que le potentiel minimal ( en nombre algébrique) ou maximal en valeur absolue , dépend essentiellement de la demande évaporative de l'atmosphère.

Les résultats du potentiel de base et du potentiel minimal obtenus, nous permettent d'affirmer qu'il y' a une plus grande disponibilité de l'eau pour les plantes à Tiémé, ou encore

qu'il y' a une contrainte hydrique plus prononcée à Taparko. La situation de la courbe de Tiémé au-dessus de celle de Taparko illustre assez bien le déficit hydrique plus important à Taparko.

La disponibilité de l'eau peut être tributaire de plusieurs facteurs, en occurrence, la capacité de rétention du sol, le processus de remontée capillaire, la pluviométrie. Mais, la disponibilité d'eau sera surtout conditionnée par la topographie du terrain dont dépend l'infiltration. Le site de Tiémé est un terrain quasi plat à topographie faible contrairement au site de Taparko qui est un glacis à topographie ondulée pouvant de ce fait influencer négativement l'infiltration et expliquer du même coup, la différence d'état hydrique observée chez la plante. Cette différence de l'état hydrique est non seulement confirmée par l'humidité des profils comme indiqué plus haut, mais aussi par le décalage au niveau phénologique que nous avons pu constater entre les deux sites.

En effet, pour des raisons objectives la phénologie de l'espèce n'a pu être suivie. Elle exige une présence quasi permanente sur le terrain, ce qui n'a pas été possible vu que nos deux sites sont distants de 84 et 584 km de Dori. Nous avons néanmoins pu observé une différence au niveau des sites quant à la durée de la période de défeuillaison. Cette phénophase commence à Taparko dès la mi - novembre et se poursuit jusqu' en fin décembre, alors qu'à Tiémé, l'essence garde toujours des feuilles jusqu'en janvier. Il y'a donc un étirement de la période végétative à Tiémé. Sachant que la perte des feuilles est une adaptation morphologique de la plante au déficit hydrique croissant, nous pouvons énoncer que le déphasage au niveau des sites s'agissant de la défeuillaison, traduit de fait la différence d'état hydrique des plantes et mieux met en évidence le déficit hydrique caractéristique du site de Taparko. FOURNIER (1991) cité par FONTES et GUINKO (1995) note dans ce sens que le cycle annuel des savanes et des steppes est sous l'étroite dépendance du rythme pluviométrique plus spécialement de la longueur de la saison sèche et de la distribution des pluies, que de la nature des sols.

La littérature sur l'écophysiologie des espèces sahéliennes en particulier sur leur état hydrique est peu abondante.

FOURNIER (1996) a suivi l'état hydrique de 6 espèces coexistant dans le Sahel (ferlo sénégalais) où il tombe en moyenne 283 mm de pluie par an. Il obtient pendant la saison sèche, des potentiels de base (converties en bar) de - 21 bar, - 24 bar, - 16,56 bar, et - 20,8 bar respectivement sur *Ziziphus mauritiana*, *Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, et *Balanites aegyptiaca*. *Boscia senegalensis* possède un potentiel de base en saison sèche très bas (- 50,6 bar), pendant que celui de *Combretum micranthum* est le plus élevé de toutes les espèces, soit - 10,9 bar.

Les potentiels de base que nous avons obtenus sont en général supérieurs aux siens, excepté les valeurs qu'il obtient sur *Acacia tortilis* et *Combretum glutinosum*.

Les travaux de BATIONO (1994) sur *Guiera senegalensis* réalisés en pleine saison sèche dans la forêt du Nazinon indiquent un potentiel de base de - 0,4 MPa (- 4 bar) dans les champs et - 0,82 MPa (- 8,2 bar) dans les jachères. Au regard de ces données, nos résultats en valeur algébriques paraissent faibles mais sont tout de même réalistes si l'on considère que la zone d'étude de l'auteur se trouve en zone sud - soudanienne. Il explique la faiblesse de ses résultats en valeur absolue par l'exploitation par les racines des couches profondes qui restent encore humides en saison sèche.

## IV. DISCUSSION GENERALE

A la lumière des observations quantitatives et qualitatives, qui ont été effectués, la dynamique régressive de *Pterocarpus lucens* à Taparko semble être sous la conjonction de plusieurs perturbations. L'espèce est éprouvée par des contraintes environnementales, des stress de diverses natures qui accentués et prolongés, provoquent irréversiblement la mort. Elles peuvent être regroupées en contraintes abiotiques et biotiques.

### 4.1. CONTRAINTES ABIOTIQUES

Elles sont d'ordre édaphique et climatique.

#### 4.1.1. Contraintes édaphiques

L'étude bibliographique a indiqué aussi bien à Tiémé qu'à Taparko, la présence de sol ferrugineux tropicaux lessivés ou peu lessivés. Nos travaux ont par la suite révélés deux contraintes majeures liées au sol :

- la charge graveleuse souvent élevée qui constitue une contrainte au développement racinaire ;
- la présence d'horizons sous-jacents indurés limitant la profondeur effective du sol ainsi que les facilités de pénétration racinaire.

Ces contraintes sont également présentes à Tiémé si bien qu'elles ne nous semblent pas véritablement constituer une cause majeure à la mortalité de *Pterocarpus lucens*. Le sol de Tiémé présente par contre des conditions hydriques assez intéressantes, ce qui est incontestablement un avantage pour la survie de la plante en saison sèche.

Plus que la nature des sols, la topographie des sols nous semble alors jouer un rôle prépondérant sur le bilan hydrique et dans la physionomie des peuplements.

A Tiémé, la topographie est quasi plate avec une pente faible. Des termitières en nombre peu élevé déterminent la microtopographie. Aucun enlèvement ou de dépôt de sédiments résultant de processus d'érosion n'a été constaté sur le sol largement paillé par les feuilles mortes et les brindilles.

La position physiographique du site de Taparko est par contre une pente concave avec une topographie ondulée. Nous n'avons pu disposer de matériel nous permettant d'évaluer cette pente, mais nous retiendrons que GTAH (1989) estime la pente de la zone à 7 %. La microtopographie est déterminée par de nombreuses termitières lavées. Les effets de l'érosion hydrique y sont constatés. Les eaux de ruissellement à la faveur d'une surface peu encombrée par la litière, emportent préférentiellement les éléments fins auxquels s'ajoutent les matériaux provenant du lavage des termitières. Au cours du transport, la sédimentation progressive par endroit provoque la fermeture des espaces vides entre les grosses particules créant une mince couche de ciment qui réduit l'infiltration au profit du ruissellement.

A la faveur de la topographie donc, l'érosion par son action dégrade non seulement le sol mais limite l'infiltration et réduit par conséquent la disponibilité de l'eau dans le sol, d'où le déficit au niveau des plantes.

#### **4.1.2. Contrainte climatique : stress provoqué par le déficit hydrique**

WALTER (1995) définit le stress du point de vue botanique comme étant un état dans lequel des demandes croissantes se manifestent au niveau d'une plante la soumettant à une déstabilisation initiale des fonctions, suivie d'une normalisation et d'une amélioration de la résistance. Si les limites de tolérance sont excédées et que la capacité adaptative est surpassée, il en résulte un dommage permanent ou même la mort.

L'étude du potentiel hydrique foliaire a révélé une plus grande disponibilité de l'eau à Tiémé pour la plante, une contrainte hydrique plus marquée à Taparko, c'est à dire un déficit hydrique plus drastique et caractéristique d'une sécheresse intense. Ce déficit est favorisé

d'une part par la topographie qui ne favorise pas l'infiltration comme mentionné plus haut, et d'autre part par la pluviométrie irrégulière et déficitaire.

L'analyse des précipitations nous a indiqué dans la zone de Taparko , une moyenne annuelle de 505 mm sur 12 ans avec 990,7 mm comme valeur maximale et 265 mm comme valeur minimale. Dans la région de Tiémé la moyenne sur les douze ans est égale à 784,3 mm avec 1131,2 mm comme valeur maximale et 668,1 mm comme minima.

Ces données constituent entre autre une explication à l'indisponibilité de l'eau observée à Taparko, laquelle eau est pourtant nécessaire aux réactions chimiques, et au maintien des structures cellulaires. Elle achemine les éléments minéraux vers les tissus et organes. Son déficit affecte alors toutes les fonctions de la plante et produit une carence en éléments minéraux.

OSONUBI et *al.* cité par DUTUIT et *al.* (1994) ont montré que sur le *Picea abies*, lorsque la sécheresse du sol augmente (et que le potentiel hydrique de la feuille diminue), la concentration en  $Mg^{++}$  décroît rapidement pour atteindre un niveau constant ; pour sa part la concentration en N qui ne varie pas au début, diminue brusquement ; celle du  $K^+$  diminue de façon constante.

Aussi, en cas de déficit hydrique, les plantes réagissent immédiatement en fermant leurs stomates. Cette fermeture stomatique entraîne d'après DUTUIT et *al.* (1994), un dysfonctionnement qui est la réduction de l'activité photosynthétique pouvant altérer la croissance et le développement normal de l'individu. Si cette situation se prolongeait, elle mettrait d'après l'auteur en péril la survie de la plante.

## **4.2. CONTRAINTES BIOTIQUES**

Le stress est particulièrement fréquent dans les zones boisées où les plantes sont intensivement utilisées par les animaux et les micro - organismes (WALTER, 1995). En plus des facteurs naturels provoquant le stress, l'homme de part ses activités, est responsable des

stress physiques et mécaniques faces auxquels les plantes sont incapables de développer le moindre mécanisme de défense.

De telles contraintes méritent d'être mentionnées compte tenu de l'impact qu'elles pourraient avoir sur la dynamique des peuplements comme souligné par la littérature.

#### **4.2.1. La microfaune**

Des termitières ont été rencontrées sur nos deux sites, et nous avons même au cours de nos excavations rencontré des racines sectionnées par les termites.

Les termites ont la réputation de transporter les matériaux meubles du sol d'une zone à une autre. GTAH (1989) qui signale que les termitières sont caractéristiques du paysage sahélien, indique qu'elles dégradent le sol en un endroit pour le reconstituer plus loin. Ils peuvent ainsi transporter entre 2000 et 3000 tonnes de terre à l'ha en zone humide et de végétation dense contre 500 à 1000 tonnes en zone sèche. De quoi donner plus de vigueur à l'érosion.

GUINKO (1984) note qu'en zone sahélienne, le sol des termitières durcit et asphyxie toute racine qui s'y trouve. Non seulement les ligneux des termitières meurent, mais aussi, aucune germination n'est possible sur ces sols nus. Les sols nus ne laissent plus pénétrer l'eau de pluie et l'arbre meurt de soif. (GUINKO, 1986) cité par BORTOLI (1987).

Il convient cependant de noter que pendant que les pieds de *Pterocarpus lucens* à proximité des termitières meurent, ceux de *Boscia senegalensis* par contre semble préférentiellement se développer sur les termitières.

Les termites constituent peut être donc un mal nécessaire, puisque leur activité bénéfique est mentionnée par MANDO (1997) qui considère qu'ils améliorent l'état hydrique du sol et réduisent la résistance du sol. Une étude sur cette microfaune pourrait donc être envisagée pour évaluer leur densité et situer le seuil optimal de leur action positive ou néfaste.

#### 4.2.2. Contraintes anthropozoogènes

Dans les savanes arbustives où la pression d'utilisation des ligneux est relativement faible, COUTERRON, AQUINO, OUEDRAOGO (1992) ont observé que la quasi totalité (93%) de *Pterocarpus lucens* inférieurs à 50 cm de haut faisaient l'objet d'abrouissements. Ils affirment cependant que ceci ne paraît pas être à l'origine d'une mortalité particulière des jeunes individus, mais déterminent des pertes de dominance apicale, des retards de croissance, et donc une tendance à la nanification. CISSE (1980) en simulant le broutage chez les arbres fourragers a montré que l'influence du rythme d'effeuillage sur les buissons se traduit par une baisse de la production en fonction du rythme d'exploitation. Les rythmes rapides qui épuisent les réserves racinaires portent préjudice à la survie même des plantes, qui perdent jusqu'à l'aptitude d'émettre des rejets.

Les éleveurs ont recours à un développement considérable de l'ébranchage auquel s'ajoute l'étêtage ou même la coupe rase (DIALLO, 1990). Pour BORTOLI (1987) les bergers gaudent les arbres en début de saison sèche mettant à la disposition des petits ruminants des feuilles encore vertes. C'est le cas de *Pterocarpus lucens* qui, coupé en début de saison des pluies, garde des repousses vertes et tendres toute l'année. Si les repousses sont coupées, l'arbre peut mourir en deux ou trois ans CISSE (1987). Le même auteur a effectué des essais d'ébranchage sur *Acacia seyal* et *Pterocarpus lucens* en zone sahélienne et nord-soudanienne du Mali, de 1978 à 1983. Il relève que suivant les espèces l'ébranchage répété a un effet dépressif de 90 % chez les deux espèces précédentes et stimulateur sur la production foliaire cumulée chez *Faidherbia albida*. Aucune espèce ne supporte cependant une exploitation de deux fois par an qui entraîne à plus ou moins longue échéance la mort des sujets.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'analyse des données de l'inventaire nous a permis de connaître la typologie de nos deux peuplements, et de mieux les comparer quant à leur composition, leur vigueur, l'état d'imbrication de leur houppier, et leur vitalité.

Il ressort de ces travaux que le peuplement ligneux de la parcelle de Tiémé possède encore de réelles potentialités forestières à travers sa flore ligneuse assez riche, la forte densité, le recouvrement important et surtout la régénération très importante en particulier de *Pterocarpus lucens*, qui semble garantir la pérennité du peuplement.

A Taparko la diversité floristique, l'abondance, le recouvrement apparaissent faibles. L'état de santé du peuplement est circonscrit à une mortalité qui touche particulièrement *Pterocarpus lucens*. La régénération de l'espèce qui est effective, ne semble pas être à mesure de renverser la dynamique présentement constatée. Cela semble difficile au stade actuel où tout se passe comme si l'espèce disparaissait à Taparko pour réapparaître à Tiémé.

Aussi disons-nous avec AUBREVILLE cité par BORTOLI (1987) qu'il y'a deux *Pterocarpus lucens* :

- un arbre sahélien en déséquilibre avec son milieu, une relique qui ne résiste ni à la pression humaine ni aux années sèches,
- un arbre nord - soudanien en équilibre avec le climat et à l'écologie assez souple pour exploiter une gamme étendue de sols bien qu'il soit sensible à la concurrence des autres espèces et à la pression humaine.

A la lumière des résultats obtenus sur les excavations il ressort que *Pterocarpus lucens* a aussi bien en zone de mortalité que de non-mortalité, un système souterrain mixte constitué de racines pivotantes qui pénètrent les horizons profonds du sol et de racines latérales qui collectent les eaux superficielles pour assurer l'alimentation hydrique et minérale de la plante.

Du point de vue textural, trois composantes à savoir le limon, le sable et l'argile sont diversement combinées avec des variances en éléments grossiers, pour donner les différents types de sols traversés par les racines. L'hétérogénéité texturale d'une part entre les sites et d'autre part à l'intérieur même des sites n'a pas permis de mener une analyse comparée en partant de deux pieds reposant sur le même type de sol. Par contre l'aspect physique des sols n'est pas fondamentalement différente dans les deux sites, car partout ailleurs ont retrouvés des horizons supérieurs plus ou moins graveleux largement colonisés par les racines et des horizons sous-jacents indurés qui constituent des obstacles que les racines contournent difficilement dans leur progression. De telles contraintes ne prennent pas forcément une part active dans la physiologie et la dynamique de *Pterocarpus lucens* à Taparko, ceci d'autant plus que ces contraintes sont observées de part et d'autre.

La différence de l'état hydrique des profils a été une observation pleine de renseignements. Les mesures de potentiel hydrique foliaire ont permis de vérifier l'hypothèse selon laquelle la plante à Taparko souffre d'un déficit hydrique qui explique son état actuel.

Un suivi saisonnier du potentiel est cependant nécessaire pour une meilleure connaissance de l'état hydrique de la plante. Pourront être associés à cette étude, un suivi phénologique, une analyse de la teneur en eau, du déficit de saturation, et enfin une étude du degré de fermeture des stomates prévue dans notre protocole mais qui n'a pu être menée sur l'un des sites par indisponibilité de matériel végétal.

La contrainte hydrique ayant été indiquée comme une cause majeure de la mortalité, divers ouvrages tels que les cordons pierreux, les bourrelets de terre, les traitements de ravines, les fosses pédologiques comblées, et le zaï forestier, peuvent être mis en place en vue de la conservation des eaux et des sols. Une étude des possibilités d'aménagement et de gestion de la forêt peut ensuite être envisagée.

L'application de ces aménagements nécessite une sensibilisation et une implication continue des populations riveraines, plus particulièrement des bûcherons. Ils gagnent pour l'instant des revenus substantiels de la vente du bois mort largement disponible, mais doivent se rendre compte de la conséquente régression du potentiel ligneux ; d'où la nécessité de les

impliquer dans la protection et la conservation des ressources forestières afin d'assurer leur disponibilité pour la satisfaction des besoins humains et pour un système sylvo - pastoral durable.

## BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDRE D.Y., 1991 - Comportement au cours de la saison sèche et place dans la succession de trois arbres guyanais : *Trema micrantha*, *Goupia glabra*, et *Eperua grandiflora* ; in Ann. Sci. For,48 : 101 - 112.

ALEXANDRE D.Y., OUEDRAOGO S. J., 1992 - Variation in root morphology of *Faidherbia albida* in relation to soil and agronomic effects ; in *Faidherbia albida* in the west African semi - arid tropics : proceeding of a workshop. Niamey, 22 - 26 April 1991, 8p.

BAMBA K., 1985 - Système aérien et racinaire de quelques essences spontanées et exotiques dans la région de Saponé. Mémoire de fin d'étude IDR,136 p.

BATIONO B. A., 1994 - Etude des potentialités agroforestières de la multiplication et des usages de *Guiera senegalensis* J. F. GMEL. Mémoire de fin d'étude IDR, 66 p.

BERGER A., 1973 - Le potentiel hydrique et la résistance à la diffusion indicateur de l'état hydrique de la plante ; in Réponse des plantes aux facteurs climatiques, actes coll. Uppsala, 1970. UNESCO, pp. 201 - 212.

BERGER A., GROUZIS M., FOURNIER C., 1996 - The water status of six woody species coexisting in the sahel ( Ferlo, Senegal ) ; in journal of Tropical Ecology, 12 : 607 - 627.

BORTOLI L., 1983 - *Pteocarpus lucens* en Haute Volta ; in espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute Volta. Synthèse des résultats du programme 1983, ACC - GRIZA, pp. 57 - 66 p.

BORTOLI L., 1987 - Le pâturage aérien, une réalité difficile à gérer ; in recueil des communications présentées au seminaire national sur les essences forestières locales, tenu à Ouagadougou du 6 au 10 /07/1987, pp. 55 - 61.

BOUDA Z. H. N., NIKIEMA A., 1996 - Etude de la dynamique des peuplements de *Parkia biglobosa*. CNSF, pp. 32 - 41.

BRACKE C., 1996 - Evaluation des contraintes et des risques édaphiques quant à la gestion durable des rizières de Yalgo au Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude, FUSA Gembloux, 71 p.

CAILLOT G., CHAMAYOU H., MAERSTENS C., SALSAC L., 1982 - Mieux comprendre les interactions sols - racines - plantes ; incidence sur la nutrition minérale. INRA, 317 p.

CISSE M. I., 1980 - Effets de divers régime d'effeuillage sur la production foliaire de quelques buissons fourragers de la zone soudano - sahélienne, in Le Houerou H.N. éd., les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances. Addis Abeba, IILCA, pp. 209 - 212.

CISSE M. I., 1984 - Synthèses des essais d'ébranchage pratiqués sur quelques arbres fourragers sahéliens de 1978 à 1983. CIPEA, 18 p.

COUTERON P., AQUINO P., OUEDRAOGO I.M.O., 1992 - *Pterocarpus lucens* dans la région de Banh (Nord - Ouest du Burkina Faso, Afrique Occidentale). Importance pastorale et état des peuplements. Revue EMVT, 45(2): 179 - 190.

DIALLO A., 1990 - Contribution à l'étude de la mortalité des plantes dans le secteur subsahélien du Burkina Faso. Cas de la zone située entre Tougouri et Yalgo. DEA, Université de Ouagadougou, 68 p.

DUTUIT P., POURRAT Y., DUTUIT J.-M., 1994 - La notion de stress de la cellule à l'écosystème in sécheresse 5 : 23 - 31.

EDCKARDT F. E., 1965 - Méthodologie de l'écophysiologie végétale : Actes du colloque de Montpellier, UNESCO, 10 p.

FAO, 1992 - Le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification. 355 p.

FONTES J., GUINKO S., 1995 - Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative, 57 p.

GANABA S., 1994 - Rôle des structures racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso) entre 1980 et 1992. Thèse, université de Ouagadougou, 146 p.

GANABA S., GUINKO S., 1995 - Morphologie et rôle des structures racinaires dans la mortalité de *Pterocarpus lucens* Lepr. dans la région sahélienne de la mare d'Oursi (Burkina Faso) in *Etudes Flor. Vég.* 2, 15 - 24.

GANABA S., GUINKO S., 1998 - Structure et dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso) in *Flore, Végétation, et Biodiversité au sahel*, pp. 193 - 203.

GANABA S., OUADBA J.-M., BOGNOUNOU O., 1998 - Les ligneux à usage de bois d'énergie en région sahélienne du Burkina Faso : préférence des groupes ethniques. In *sécheresse* n° 4, 9: 261 - 268.

GROUZIS M., 1976 - Transpiration, potentiel hydrique et résistance à la circulation de l'eau chez trois graminées fourragères tropicales. ORSTOM, 27 p.

GROUZIS M., LEGRAND E., PALE F., 1986 - Aspects écophysologiques de la germination des semences sahéliennes. Adaptation aux conditions d'aridité : colloque sur les végétaux en milieu aride , Tunisie 8 - 10 Septembre 1986.

GTAH, 1989 - Etude de factibilité d'un schéma directeur d'aménagement autour du barrage de Yalgo. Rapport principal, 55 p.

HERMIDA GONZALEZ M., 1998 - Etude du fonctionnement d'un placage sableux éolien en zone sahélienne du Burkina Faso. Mémoire DEA, INA Paris - Grignon, 36 p.

HIERNAUX P., 1980 - Inventaire du ligneux fourrager des arbres et arbustes d'une région du sahel malien. Méthodes et premiers résultats. In LE HOUEROU H.N.éd., les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. Addis Abeba, ILCA, pp. 195 - 201.

JOSIS P., NDAYISHIMIYE V., RENARD C., 1983 - Etude des relations hydriques chez *Coffea arabica*. Evaluation de la résistance à la sécheresse de divers cultivars à Gisha (Burundi) ; in café cacao thé, vol. XXVII, n°4 pp. 275 - 242.

KABORE - ZOUNGRANA C. Y., 1995 - Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous produits du Burkina Faso. Thèse d'état université de Ouagadougou, 224p.

LE HOUEROU H. N., 1980 - Le rôle des ligneux fourragers dans la zone sahélienne et soudanienne. In LE HOUEROU H. N. éd., les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. Addis Abeba , ILCA, pp. 85 - 101.

MANDO A., 1997 - The role of termites and mulch in the rehabilitation of crusted sahelian soils. Tropical Ressources Management Papers n° 16, 101 p.

MAYDELL VON H. J., 1992 - Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ, 517 p.

OUEDRAOGO S.J., 1994 - Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du plateau central burkinabé. Influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée. Thèse Université Paris 6, pp. 132 - 146.

OUOBA D. B., 1985 - Ressources fourragères et possibilités d'amélioration de l'élevage au Yatenga (Burkina Faso). Approche quantitative de la pâture arborée à Boukéré. Mémoire de fin d'étude IDR, 95 p.

RENARD C., FLEMAL J., BARAMPAMA D., 1979 - Evaluation de la résistance à la sécheresse chez le théier au Burundi ; in café cacao thé, vol. XXXIII, n° 3, pp175 - 191.

SOME A. N., 1991 - Etude des phénomènes germinatifs et des plantules de quelques essences locales de mimosaceae. Mémoire de fin d'étude, IDR, 126 p.

TOUTAIN B., PIOT J., 1980 - Mise en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute - Volta). IEMVT - CTFT, 150 p.

TURNER N. C., 1988 - Measurement of plant water status by the pressure chamber technique ; in Irrigation Science, 9: 289 - 308.

WALTER C., 1995 - Physiological plant ecology. Third edition, 495p.

YELEMOU C., 1999 - Aménagement et gestion des ressources naturelles dans le département de Djibasso. Rapport de stage, PDRI / HKM pp. 5 - 11.

**ANNEXES**



Annexe 2 : Fiche d'inventaire

Etude de la dynamique du peuplement  
ligneux

N° .....  
Date .....

Fiche N° 2

Genre	Espèce	Coord	Nb de tige	Hauteur	Diamètre du fût	Diamètre couronne	Vitalité
1.....							
2.....							
3.....							
4.....							
5.....							
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							
11.....							
12.....							
13.....							
14.....							
15.....							
16.....							
17.....							
18.....							
19.....							
20.....							
21.....							
22.....							
23.....							
24.....							
25.....							
26.....							
27.....							
28.....							
29.....							
30.....							
31.....							
32.....							
33.....							
34.....							
35.....							
36.....							
37.....							
38.....							
39.....							
40.....							
41.....							
42.....							
43.....							

Vitalité: néant= individu sain      0= malade      1= coupes  
2= dessèchement partiel      3= dessèchement total      4= bois mort

**Annexe 3 : Liste des plantes ligneuses à Taparko**

<b>Genre / Espèce</b>	<b>Famille</b>
Acacia ataxacantha DC.	Mimosaceae
Acacia macrostachya Reichenb. ex Benth	Capparaceae
Boscia angustifolia A. Rich	Capparaceae
Boscia senegalensis (Pers.) Lam.	Capparaceae
Cadaba farinosa Forsk.	Capparaceae
Combretum micranthum G. Don	Combretaceae
Combretum nigricans Lepr.	Combretaceae
Commiphora africana (A. Rich.) Engl.	Burseraceae
Dalbergia melanoxylon Guill. et Perr.	Papilionaceae
Dichrostachys cinerea (Linn.)	Mimosaceae
Gardenia sokotensis Hutch	Rubiaceae
Grewia bicolor Juss.	Tiliaceae
Grewia flavescens Juss.	Tiliaceae
Grewia tenax (Forsk.) Fiori	Tiliaceae
Guiera senegalensis J. F. Gmel.	Combretaceae
Leptadenia hastata (Pers.) Decne.	Asclepiadaceae
Pterocarpus lucens Lepr. ex	Papilionaceae

**Annexe 4 : Liste des plantes ligneuses à Tiémé**

<b>Genre / Espèce</b>	<b>Famille</b>
Acacia ataxacantha DC	Mimosaceae
Acacia macrostachya Reichenb. ex Benth	Mimosaceae
Acacia nilotica (Guill. et Perr.)	Mimosaceae
Acacia pennata (Linn.) Willd.	Mimosaceae
Acacia senegal (Linn.) Willd.	Mimosaceae
Acacia seyal Del.	Mimosaceae
Baissea multiflora A. DC.	Apocynaceae
Balanites aegyptiaca Linn. Del.	Balanitaceae
Bombax costatum Pellegr. et Vuillet	Bombacaceae
Cadaba farinosa Forsk.	Capparidaceae
Capparis corymbosa Lam.	Capparidaceae
Cassia sieberiana DC	Caesalpiaceae
Combretum collinum Fresen.	Combretaceae
Combretum ghasalense Engl. et Diels	Combretaceae
Combretum micranthum G. Don.	Combretaceae
Combretum nigricans Lepr.	Combretaceae
Commiphora africana (A. Rich.) Engl.	Burseraceae
Dalbergia melanoxylon Guill. et Perr.	Papilionaceae
Dichrostachys cinerea (Linn.)	Mimosaceae
Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. Rich.	Ebenaceae
Entada africana Guill. et Perr.	Mimosaceae
Feretia apodanthera Del.	Rubiceae
Gardenia erubescens Stapf et Hutch.	Rubiaceae
Gardenia sokotoensis Hutch	Rubiaceae
Grewia bicolor Juss.	Tiliaceae
Grewia flavescens Juss.	Tiliaceae
Guiera senegalensis J. F. Gmel.	Combretaceae
Gymnema sylvestre (Retz.) Schult	Asclepiadaceae
Heeria insignis (Del.) O. Kuntze	Anacardiaceae

Hexalobus monopetalus (A. Rich.) Engl. et Diels	Anonaceae
Hippocratea africana (Willd.) Loes. ex Engl.	Celastraceae
Holarrhena floribunda (G.Don) Dur. et Schinz.	Apocynaceae
Lanea acida A. Rich.	Anacardiaceae
Lanea microcarpa Engl. et K. Krause	Anacardiaceae
Leptadenia hastata (Pers.) Decne.	Asclepiadaceae
Maerua angolensis DC.	Capparidaceae DC
Piliostigma reticulatum ( DC.) Hoch.	Caesalpinaceae
Prosopis africana (Guill. et Perr.) Taub.	Mimosaceae
Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. et Perr.	Papilionaceae
Sclerocarya birrea ( A. Rich.) Hochst	Anacardiaceae
Sterculia setigera Del.	Sterculiaceae
Ximenia americana Linn.	Olacaceae
Ziziphus mauritiana Lam.	Rhamnaceae

**Annexe 5 : Liste des plantes ligneuses communes et non communes  
aux deux peuplements**

Plantes ligneuses présentes à Taparko et absentes à Tiémé	Plantes ligneuses communes aux deux peuplements	Plantes ligneuses présentes à Tiémé et absentes à Taparko
<i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	<i>Acacia nilotica</i> (Guill. et Perr.)
<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam	<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex Benth	<i>Acacia pennata</i> (Linn.) Willd.
<i>Grewia tenax</i> (Forsk.) Fiori	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk.	<i>Acacia senegal</i> (Linn.) Willd.
	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	<i>Acacia seyal</i> Del.
	<i>Combretum nigricans</i> Lepr.	<i>Baissea multiflora</i> A. DC.
	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	<i>Balanites aegyptiaca</i> Linn. Del.
	<i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. et Perr.	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.)	<i>Capparis corymbosa</i> Lam.
	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch	<i>Cassia sieberiana</i> DC
	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	<i>Combretum collinum</i> Fresen.
	<i>Grewia flavescens</i> Juss.	<i>Combretum ghasalense</i> Engl. et Diels
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.
	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.
	<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. ex	<i>Feretia apodanthera</i> Del.
		<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch.
		<i>Gymnema sylvestre</i> (Retz.) Schult
		<i>Heeria insignis</i> (Del.) O. Kuntze
		<i>Hexalobus monopetalus</i> (A. Rich.) Engl. et Diels
		<i>Hippocratea africana</i> (Willd.) Loes. ex Engl.
		<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. et Schinz.
		<i>Lanea acida</i> A. Rich.
		<i>Lanea microcarpa</i> Engl. et K. Krause
		<i>Maerua angolensis</i> DC.
		<i>Piliostigma reticulatum</i> ( DC.) Hoch.
		<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.
		<i>Sclerocarya birrea</i> ( A. Rich.) Hochst
		<i>Sterculia setigera</i> Del.
		<i>Ximenia americana</i> Linn.
		<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.

## Annexe 6: Planche photographique

1 - Profil pédologique à Tiémé avec un pied de *Pterocarpus lucens* vus de face.

2 - Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Taparko indiquant la concentration des racines dans les horizons supérieurs.

3 - Vue générale d'un pied excavé à Tiémé.

4 - Système racinaire de *Pterocarpus lucens* à Tiémé. On note que le pivot se courbe et poursuit sa course horizontalement.

