

n° 151  
6 microfiches

Thierry Wolfgang  
OTTO

Thèses et documents microfichés

Phyto-Archéologie de sites archéologiques  
de l'âge du fer au Diamaré, nord du Cameroun :  
le site de Salak.

Études de bois et de graines carbonisées

**ORSTOM**  
éditions

ACADEMIE DE MONTPELLIER

**UNIVERSITE MONTPELLIER II**

- SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC -

**THESE**

présentée à l'université de Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc  
pour obtenir le diplôme de DOCTORAT

SPECIALITE : Biologie des Populations et Ecologie

Formation Doctorale : Environnement et Archéologie

Ecole Doctorale : Biologie des Systèmes intégrés - Agronomie - Environnement

**PHYTO-ARCHEOLOGIE DE SITES ARCHEOLOGIQUES DE L'AGE DU  
FER AU DIAMARE, NORD DU CAMEROUN : LE SITE DE SALAK**  
études de bois et de graines carbonisés  
Vol. 1 : Texte

PAR

**OTTO Thierry Wolfgang**

Soutenue le décembre 1993 devant le Jury composé de :

Mr. MARLIAC Alain, Directeur de recherche ORSTOM  
Mr. GASTON André, Chargé de recherche CIRAD-EMVT

Rapporteur  
Rapporteur

Mr. MALEY Jean, Directeur de recherche ORSTOM  
Mr. KOENIGUER Jean-Claude, Maître de conférence Paris VI  
Mr. MERLIER Henry, Directeur de recherche ORSTOM  
Mme ROLANDO Christiane, ingénieur d'étude CNRS

Examineur  
Examineur  
Examineur  
Examinatrice

Mr. VERNET Jean-Louis, Professeur USTL

Directeur de Thèse

n° 151

6 microfiches



Thèses et documents microfichés



Orstom, l'Institut français de recherche scientifique  
pour le développement en coopération

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© ORSTOM éditions 1996, Paris

ISSN : 0767-922X  
ISBN : 2-7099-1264-3

*A mon père*

Δικ. Ανταποκτενω̄ γαρ υμων̄ των̄ φίλων̄ τους̄ φιλατους̄  
ως̄ έχω γ υμων̄ ομηρους, ους̄ αποσφάξω λαβων̄.

Χο. Ειπε̄ μοι, τῑ τουτ̄ απειλεῑ τουπος, ανδρες̄ δημοται,  
τοις̄ Αχαρνικοισιν̄ ημιν; Μων̄ έχει τοῡ παιδιον̄  
των̄ παροντων̄ ενδον̄ ειρξας; Η̄ πῑ τω̄ θρασυνεται;

Δικ. Βαλλετ̄, εῑ βουλεσθ̄ εγω̄ γαρ̄ τουτο̄νῑ διαφθερω̄.  
Εισομαῑ δ υμων̄ ταχ̄ οστις̄ ανθρακων̄ τῑ κηδεται.

Les Acharniens, v. 326-332, Aristophane, (445-375 B.C.).  
Budé, t.1, p.25

Dicéopolis Je vais tuer les plus chers de ceux qui vous sont chers :  
j'ai des otages, que je vais trucider !

Le choeur Ah ! Dites -moi, gens d'Acharnes, quelle est cette parole  
dont il nous menace, nous, les Acharniens ? (1) Est-ce qu'il a  
chez lui un de nos enfants ?  
Ou alors, où va-t-il chercher tant de courage ?

Dicéopolis, revenant avec un panier de charbon :

Lancez-moi vos pierres, si vous voulez !  
Allez ! Et je les réduis en poussière ! Je saurai vite si parmi  
vous il en est un qui aime vraiment le charbon !

(1) Acharnes : faubourg d'Athènes, dont la principale activité était la fabrication de charbon de bois.

## SUMMARY

A vast wood collection is now available to us, optimized by data processing. The seed collection allowed us to establish the list of almost all seeds present at Salak, and this data is most useful for the understanding of the evolution of the vegetation. After experimentation, we have established that taking samples from a limited archaeological section does not generate a reliable anthracologic analysis. We have established the history of plant cover and morphopedologic evolution of central Diamaré over the past 15 centuries. In the series considered in this work, man turns out to be the main cause of degradation although this series belong to a more general trend of desertification and destabilization of the environment. One may consider, as we first believed, that the limits of the sudanian zone (*Karité*) used to be further north. Now this zone is limited to the Mandara mountains. Today's trend of reoccupation of mountain lands by man unsettle this fragile equilibrium.

## RÉSUMÉ

Nous disposons d'une xylothèque importante et d'un outil informatique qui en optimise l'utilisation. La carpothèque nous a permis de déterminer la plupart des semences présentes à Salak, ce qui nous a fourni une information non négligeable pour comprendre l'évolution du couvert végétal. Nous savons pour l'avoir expérimenté, que le prélèvement sur coupe dans une série archéologique ne permet pas une analyse anthracologique fiable. Enfin, nous avons établi une histoire du couvert végétal et de l'évolution morphopédologique sur les 15 derniers siècles pour le Diamaré central. L'homme apparaît dans ce travail comme le principal responsable de cette dégradation, car toute notre série se place dans une phase plus générale de déstabilisation ou de désertification du milieu. On peut, comme nous le supposions considérer que la limite du domaine soudanien (*karité*) passait plus au nord, et que sa position, aujourd'hui, isole les Mandara en un refuge soudanien orographique. La tendance actuelle de recolonisation par l'homme des montagnes risque de détruire cet équilibre précaire.

## AVANT-PROPOS

Cette étude qui porte sur la reconstitution et l'histoire des paysages végétaux et agricoles du Diamaré (nord du Cameroun), a été entreprise sous l'égide d'une collaboration entre l'ORSTOM et l'USTL (Laboratoire de Paléobotanique Environnement et Archéologie, URA 1477 du CNRS).

Avant d'exposer les résultats de ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidé et soutenu durant ces années de labeur.

Je remercie en premier lieu, mon maître, Mr S. POMEL, Docteur d'Etat en Géographie des sols. Il a su au cours de ces années me maintenir dans les rails de l'anthracologie des paysages, dont sans doute je me serai écarté ; je lui suis reconnaissant des longues discussions qui ont permis l'élaboration de cette thèse et de l'intérêt qu'il y a porté et ce depuis que je suis étudiant. Par sa connaissance de l'Afrique, du Cameroun en particulier, et ses nombreux contacts internationaux, notamment avec l'Allemagne, il m'a mis en rapport avec d'autres chercheurs qui travaillent dans la dynamique homme-milieus dans le monde tropical.

Je tiens à remercier Mr le Pr. J.-L. VERNET, mon directeur de thèse qui a bien voulu m'accueillir au sein de son équipe, m'accompagner sur le terrain et me faire confiance lorsque pour des raisons familiales, j'ai dû partir terminer ce travail loin de son laboratoire. J'ai pu mener à bien une étude dans une région peu connue au plan anthracologique et où il me fallait constituer une xylothèque de référence. J'espère que cette thèse amorcera pour moi une nouvelle étape professionnelle.

Mr A. MARLIAC, rapporteur, représentant de l'ORSTOM à JAKARTA, m'a proposé ce sujet et a facilité mon travail par l'obtention d'un statut de V.S.N.A. Son aide m'a été très précieuse, qu'il en soit vivement remercié. Je lui dois d'être allé au Cameroun et d'en être revenu avec du matériel et des résultats. J'espère pouvoir travailler encore avec lui.

Je tiens à remercier chaleureusement les autres membres éminents de ce jury qui ont bien voulu me faire l'honneur de juger ce travail :

- Mr A. GASTON, Docteur es Sciences, chargé de recherche au CIRAD-EMVT, rapporteur ;
- Mme C. ROLANDO, ingénieur d'étude CNRS à Aix-Marseille II, examinatrice ;
- Mr J.-C. KOENIGUER, Maître de conférence à Paris IV, examinateur ;
- Mr J. MALEY, Directeur de recherche ORSTOM, examinateur ;
- Mr H. MERLIER, Directeur de recherche ORSTOM, examinateur ;

Je dois des remerciements particulier à Melles A. PLU, Laboratoire d'ethnobotanique du M.N.H.N. et I. DEGREMONT, Doctorante au CIRAD, à Mrs G. BEZANCON, H. MERLIER, J. SCHWANDIMAN, J. GOUTHIERE, P.-F. PRET, J.-P. LEBRUN et R. PASQUET qui m'ont fournis des échantillons pour la carpothèque, ainsi qu'à Melle K. NEUMANN et Mr P. ROIRON pour la xylothèque.

## II

Mes remerciements vont aussi à tous ceux qui m'ont aidé dans ma prise de contact avec l'Afrique, sa botanique et son archéologie : Mme M. DELNEUF pour son soutien assidu, C. SEIGNOBOS pour son aide de terrain, et messieurs J.-J. FLORET, P. GARNIER, O. IYEBI MANDJECK, P. A. SCHAFER, H. TOURNEUX, J.-F. VILLIERS.

Une mention spéciale doit être accordée à mes employés, PAUL, PASCAL et DANIEL qui m'ont toujours secondé pendant les seize mois passés au Cameroun.

Certains contacts nationaux et internationaux ont été utiles lors de l'élaboration de ce travail. Je remercie vivement : E. SCHULZ, K. WASILYKOVA, M. THINON, P. DETIENNE, A. DURAND, C. EVIN, P. ALLWORTH-JONES, P. J. DALLWITZ, R. B. MILLER, T. L. SMART. . .

Il me faut encore remercier tous ceux qui m'ont aidé lors de l'élaboration technique de ce mémoire : Mme M. De MARCY, conservatrice et tout le personnel de la bibliothèque municipale de Douai pour la bibliographie, Mrs M. CLAES, L. DATAS et M. BARBRÿ pour les photographies, Mrs D. De LUCA, A. GUINARD, M. PILI, Daniel et Denis VERDIER, pour leur connaissance en informatique.

Mes remerciements vont enfin à tous ceux qui m'ont soutenus dans ce travail : ma famille, Arlette et Karin, mes amis, Thierry, Vincent, Paul, Michel, Dominique, Frédéric, Samy, Joël et Olivier.

Cécile m'a soutenu pendant toute la période difficile de doute, de préparation et d'analyse qui a accompagné l'élaboration de cette thèse.

En espérant n'avoir oublié personne, je prie ceux qui ne se trouveraient pas mentionnés ici de ne pas m'en vouloir, ils figurent sûrement dans mon coeur.

\*\*\*\*\*

La problématique de ce travail était simple : appliquer à des sites archéologiques du nord du Cameroun, la méthodologie phyto-archéologique proposée par l'équipe du Professeur VERNET.

Cette méthode m'a été très utile, appliquée cependant à un domaine très dissemblable :

- les sites fouillés en Europe sont différents de ceux rencontrés au Diamaré ;
- les techniques de fouilles sont différentes ;
- la flore est beaucoup plus diversifiée ;
- il n'y a presque pas de références historiques (textes) et phyto-archéologiques pour l'Afrique ;
- enfin, ma Maîtrise de Géologie (Paléoécologie et Sédimentologie), puis mon DEA (Géomorphologie, Pédologie, Paléobotanique) m'avaient paru au départ sans rapport direct avec le sujet. Ces spécialités m'ont cependant aidé sur le terrain et par la suite à tirer des conclusions plus larges sur l'évolution des paysages. Grâce à cette formation pluridisciplinaire, j'ai pu ainsi tenter une interprétation plus globale du fonctionnement du Diamaré avant et durant l'occupation des sites archéologiques. C'était bien l'objectif final de mon travail au Cameroun. Ces handicaps de départ m'ont obligé à innover et finalement à tenter de résoudre les problèmes posés par une approche peu à peu sensiblement différente de celle prévue initialement.

Malgré des bases de départ complexes et des méthodologies délicates à appliquer au contexte camerounais, je me suis attelé à cette tâche et je vous propose le résultat de ce travail.

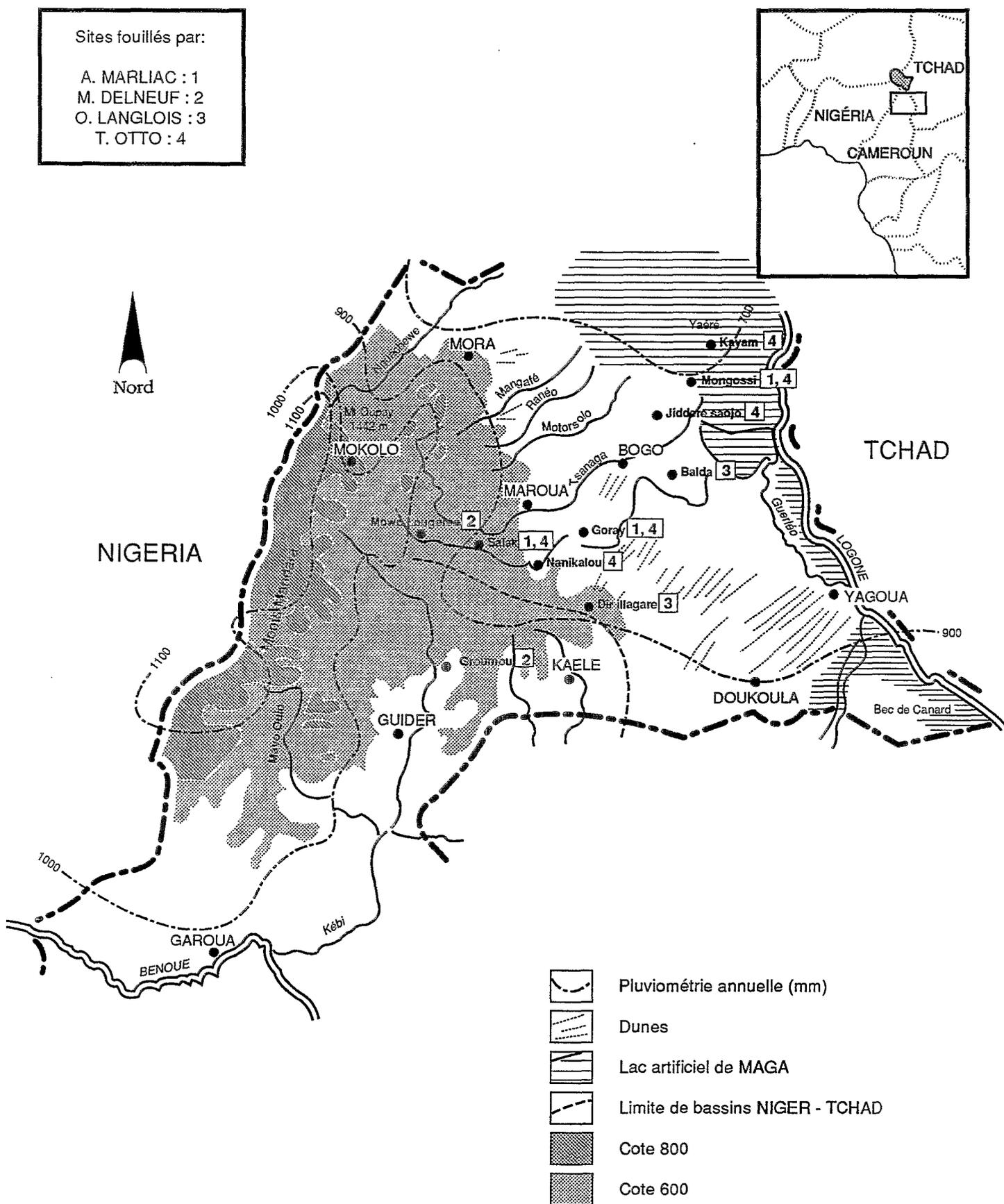
# Table des matières

AVANT-PROPOS .....	P. I
TABLES DES MATIERES .....	P. 1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION .....	P. 5
I.- LE MILIEU NATUREL .....	P. 5
A) Introduction .....	P. 5
B) Géologie - géomorphologie .....	P. 5
C) Le climat .....	P. 6
D) Les écosystèmes .....	P. 10
E) Botanique, bioclimatologie, écologie : .....	P. 13
1) Introduction : état des travaux .....	P. 13
2) Les groupements végétaux .....	P. 13
3) La végétation : évolution, agro-pastoralisme et déforestation .....	P. 19
4) Conclusions .....	P. 25
II.- HISTOIRE ET ARCHEOLOGIE .....	P. 26
A) Présentation : les populations .....	P. 26
B) Archéologie .....	P. 27
1) Le Paléolithique .....	P. 27
2) Le Néolithique .....	P. 27
3) L'âge du fer et la période historique .....	P. 31
III.- LE CHOIX DES SITES .....	P. 32
A) Les sites, leur répartition .....	P. 32
B) Le site de Salak .....	P. 39
1) Le sondage SA II .....	P. 41
2) Le sondage SA I .....	P. 47
DEUXIEME PARTIE : LA XYLOTHEQUE .....	P. 49
I.- DÉFINITION .....	P. 49
A) Le choix des pièces et les procédures de terrain .....	P. 49
B) Le choix des espèces.....	P. 51
1) Ethnobotanique, pharmacopée, artisanat, .....	P. 61
2) Des nécessités de terrain .....	P. 52
C) La xylothèque idéale.....	P. 53
II.- LES MÉTHODES DE LABORATOIRE .....	P. 66
A) Préambule .....	P. 66
B) Les lames minces .....	P. 68
C) Les fragments carbonisés .....	P. 68
1) Définition .....	P. 68
2) La carbonisation - théorie, pratique .....	P. 69
a) Définition .....	P. 69
b) Les instruments et la méthode .....	P. 71

III.- DESCRIPTION DES CHARBONS .....	P. 74
A) Court historique de la normalisation en anatomie des bois .....	P. 74
B) Technique d'analyse : Analyse et description d'un morceau de charbon .....	P. 74
C) Les effets du séchage et de la carbonisation - Pertinence des caractères xylogologiques en anthracologie .....	P. 75
1) Evaluation macroscopique des retraits .....	P. 75
a) Les retraits dus au séchage .....	P. 75
b) Les retraits dus à la carbonisation .....	P. 76
c) L'influence de la température .....	P. 76
2) Evaluation microscopique des retraits .....	P. 76
a) Retraits tangentiels .....	P. 77
b) Retraits radiaux .....	P. 77
c) Retraits axiaux .....	P. 77
d) Déformations induites sur les ponctuations .....	P. 77
e) Dégradations du contenu cellulaire .....	P. 77
3) Pertinence des caractères .....	P. 78
a) Bois de tronc ou bois de branche .....	P. 79
b) La notion de cerne .....	P. 79
c) Les pores et la porosité .....	P. 81
d) Les fibres .....	P. 82
e) Le parenchyme .....	P. 82
f) Les rayons .....	P. 82
g) Les caractères remarquables (phloème, cristaux, canaux sécréteurs, cellules spécialisées, moelle,...) .....	P. 82
D) L'utilisation de la détermination assistée par ordinateur .....	P. 83
1) Le système THINON (programme et matériel) .....	P. 83
2) Le programme delta, les modifications de MILLER et de NEUMANN .....	P. 83
E) Les caractères utilisés pour la description .....	P. 84
1) Liste des caractères proposée par MILLER (traduction) pour le logiciel Delta augmenté des caractères NEUMANN .....	P. 84
2) Conclusion, nos futurs axes de recherche .....	P. 90
IV.- LE FICHER DE RÉFÉRENCE .....	P. 90
A) Les monocotylédones .....	P. 90
B) Les dicotylédones .....	P. 93
TROISIEME PARTIE :	
ANALYSE PHYTO-ARCHÉOLOGIQUE DU SITE DE SALAK .....	P. 95
I.- LA COLLECTE ET L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES EN PHYTO-ARCHÉOLOGIE .....	P. 95
A) Introduction .....	P. 95
B) La collecte des données, son importance pour l'interprétation .....	P. 95
C) Les contraintes du terrain .....	P. 96
D) La flotation .....	P. 96
E) La technique employée .....	P. 98
F) Interprétation des assemblages fossiles .....	P. 99
1) La taille des fragments utiles .....	P. 99
2) Le nombre de charbons examinés .....	P. 99
3) La présentation et l'interprétation des résultats .....	P. 100

II.- LE SITE DE SALAK ET LA CONSOMMATION DU BOIS, LES DONNÉES DISPONIBLES .....	P. 102
A) Introduction .....	P. 102
B) Les bases chronologiques .....	P. 103
C) Les données disponibles sur la consommation de combustibles à usage domestique .....	P. 103
1) Aspects historiques .....	P. 103
2) Données actuelles .....	P. 105
III.- LES RESULTATS ANTHRACOLOGIQUES .....	P. 107
A) Renseignements pratiques, les codes utilisés .....	P. 107
B) Le sondage II .....	P. 108
C) Le sondage I .....	P. 125
IV.- ETUDE CARPOLOGIQUE.....	P. 125
A) Introduction .....	P. 125
B) Analyse .....	P. 126
1) <i>Poaceae</i> .....	P. 126
2) <i>Leguminoseae</i> .....	P. 129
3) <i>Malvaceae</i> .....	P. 130
4) <i>Pedaliaceae</i> .....	P. 130
5) <i>Cyperaceae</i> .....	P. 131
6) <i>Ulmaceae</i> .....	P. 133
7) <i>Verbenaceae</i> .....	P. 134
8) <i>Anacardiaceae</i> .....	P. 135
9) <i>Rhamnaceae</i> .....	P. 136
10) <i>Balanitaceae</i> .....	P. 137
11) <i>Annonaceae</i> .....	P. 138
C) Conclusion .....	P. 138
V.- CONCLUSION GÉNÉRALE : ANALYSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DU SITE DE SALAK, LA PRISE EN CHARGE DU MILIEU PAR L'HOMME .....	P. 139
A) Introduction .....	P. 139
B) Discussion .....	P. 143
C) Le problème des sols "Hardés" et des formations végétales dégradées .....	P. 148
1) Problématique .....	P. 148
2) La paléo-catena des sols de la région de Maroua, ou la séquence à impact anthropique faible Fig. 36 .....	P. 148
3) La catena actuelle ou la séquence anthropique Fig. 37 .....	P. 151
4) Conclusion et hypothèse de recherche Fig. 38 .....	P. 154
BIBLIOGRAPHIE .....	P. 159
TABLES DES ILLUSTRATIONS.(FIGURES, CARTES, TABLEAUX) .....	P. 185

Fig. 1 : Le Diamaré, nord du Cameroun,  
le milieu naturel et les sites



# PREMIERE PARTIE

# PRESENTATION

## I - LE MILIEU NATUREL

### A) Introduction

Situé, au nord du Cameroun, entre 10° et 11° de latitude nord, dans la zone soudano-sahélienne, le Diamaré est essentiellement une plaine alluviale (Fig. 1). Elle est limitée au sud par la ligne de partage des eaux entre la Bénoué et le Logone. A l'ouest, elle vient buter contre les monts Mandara. Au nord et à l'est, elle est limitée par le Logone et ses plaines d'inondation qui marquent le début de la cuvette tchadienne. Dans ce vaste territoire sub-horizontale, disséqué par les mayos, surgissent des inselbergs (seuls véritables points de repère) avec à l'est, un cordon sableux qui s'appuie sur un accident tectonique.

Administrativement il constitue un département de la province de l'Extrême-Nord, dont le chef-lieu est Maroua. La région a largement été présentée par BOUTRAIS et *alii* (1984), mais de nombreux travaux sont venus ces dernières années préciser quelques points ; ceux-ci seront évoqués dans les lignes qui suivent.

### B) Géologie - géomorphologie

Les monts Mandara et les inselbergs qui les entourent sont formés de roches plutoniques qui percent une vieille série du socle précambrien du craton africain (DUMORT & PERONNE, 1966). La composition variable de ces granites, souvent porphyroïdes, et la tectonique cassante parfois relayée par du volcanisme intrusif donnent à ces reliefs des structures chaotiques dont la disposition en gradins (horst) et l'érosion multiplient à l'infini les dénivelés. Grossièrement, ils se divisent en deux zones :

- les plateaux centraux et orientaux, aux formes molles et aux sols minces, surmontés de quelques pitons trachytiques ;

- la bordure qui relie les plateaux à la plaine par une succession de marches. A l'aval du massif, cette structure continue sous la plaine et le socle s'enfonce progressivement, mais quelques plutons plus résistants affleurent encore, constituant des inselbergs de dureté. Entre les plus hauts sommets de la bordure orientale et la plaine, le dénivelé atteint 1200 mètres. Vers le sud, un bombement du socle, complètement arasé, sépare le fossé du Tchad de celui de la Bénoué. A la latitude de Maroua, une série volcanique d'axe nord-sud affleure en quatre pointements. La morphologie de ces derniers est radicalement différente de celle des autres inselbergs, leurs pentes sont régulières et ils ne sont pas encombrés de chaos rocheux. La nature des séries volcaniques donne à ces massifs une grande importance dans l'approvisionnement en matériel clastique des populations passées comme en témoignent les très nombreux ateliers de tailles qu'on retrouve sur leurs piémonts.

Au droit de tous les massifs, les piémonts couverts d'arènes se raccordent très rapidement à la plaine dont la pente moyenne est de 0,2%. La plaine est aussi arénicole, car elle s'est formée par l'étalement successifs des mayos et la divagation de leurs cours. Le cordon dunaire à l'aval a coupé les mayos du niveau de base que constitue le Logone, aussi, des dépôts et des néoformations argileuses se sont-ils accumulés dans les parties basses. Lors du percement du cordon dunaire, les micro-bassins endoréiques ont été vidangés, mais de nombreux placages argileux ont subsisté. On distingue dans la plaine les alluvions anciennes, anté-holocène, qui ont été remaniées lors des phases arides et qui ont constitué quelques ergs (Kalfou, Molkwo) et les alluvions récentes qui forment les terrasses des mayos dont certaines ont moins de 2000 ans (MARLIAC, 1991).

## C) Le climat

La pluviométrie du Diamaré (800 mm/an) le place dans la zone climatique soudano-sahélienne (AUBREVILLE, 1950 ; LETOUZEY, 1968 , SCHNELL, 1976 ; ...). Le secteur phytogéographique sahélien (pluviométrie inférieure à 600mm/an), cantonné à l'extrémité nord du Cameroun, est hors de notre étude (Le HOUEROU, 1989).

Le climat tropical, qui caractérise la zone étudiée, présente deux saisons contrastées :

- la saison des pluies dure de quatre à cinq mois ; il s'agit de pluies de mousson, qui tombent en été et qui sont liées à la remontée vers le nord du FIT (Front Intertropical) ;
- la saison sèche sévit pendant le reste de l'année. Durant les mois d'hiver, la sécheresse est maximale car un flux de nord, l'harmattan, chargé de poussières, souffle très régulièrement.

La contrainte climatique majeure qui s'exerce sur l'homme et le milieu naturel est donc la disponibilité en eau. La date et le volume des premières pluies de type tornade, qui sont d'un grand effet sur l'érosion, constituent un des aspects importants de cette disponibilité. On peut voir sur le graphique (Fig. 2) que les dates de déclenchement des pluies efficaces pour l'agriculture varient du 20 mai (1940, 1965) pour les plus précoces, au 20 juin (1983) pour les plus tardives. Ces averses conditionnent fortement le semis et les premiers stades du développement des cultures vivrières et par conséquent des famines, dont BEAUVILAIN (1989) fournit un inventaire très précis, basé sur la tradition orale et sur une analyse des archives du Cameroun.

La carte des isohyètes moyennes annuelles depuis la création des stations à 1988, proposée par BEAUVILAIN (1989), montre l'existence d'une enclave bioclimatique soudanienne sur les Monts Mandara, de nature orographique (Fig. 3). Pour le reste de la carte, les isohyètes sont parallèles ce qui indique une stabilité relative dans la remontée du FIT. L'autre aspect important qui caractérise la pluviosité est la variabilité inter annuelle que représente bien la courbe établie par SEINY BOUKAR (in DONFACK, 1992), (Fig. 4a). Le total des pluies tombées à Maroua y apparaît très variable d'une année sur l'autre. La tendance générale de la courbe marque un fléchissement des moyennes annuelles pour les dernières années.

Le thermogramme établi par DONFACK (1992) (Fig. 4b), pour la région de Maroua permet de diviser l'année en trois périodes :

- une période chaude pendant laquelle les températures maximales et minimales sont supérieures aux moyennes annuelles (de mars à mai) ;
- une période pendant laquelle les températures maximales diminuent et deviennent inférieures à la moyenne annuelle (de juin à septembre) ;
- une période froide au cours de laquelle les températures maximales et minimales mensuelles sont inférieures ou voisines des moyennes annuelles.

Les températures maximales sont toujours supérieures à 30° C et le contraste journalier est parfois important pour les mois les plus froids.

Fig. 2 : Saisons des pluies dans trois villes du nord Cameroun,  
in BEAUVILAIN 1989

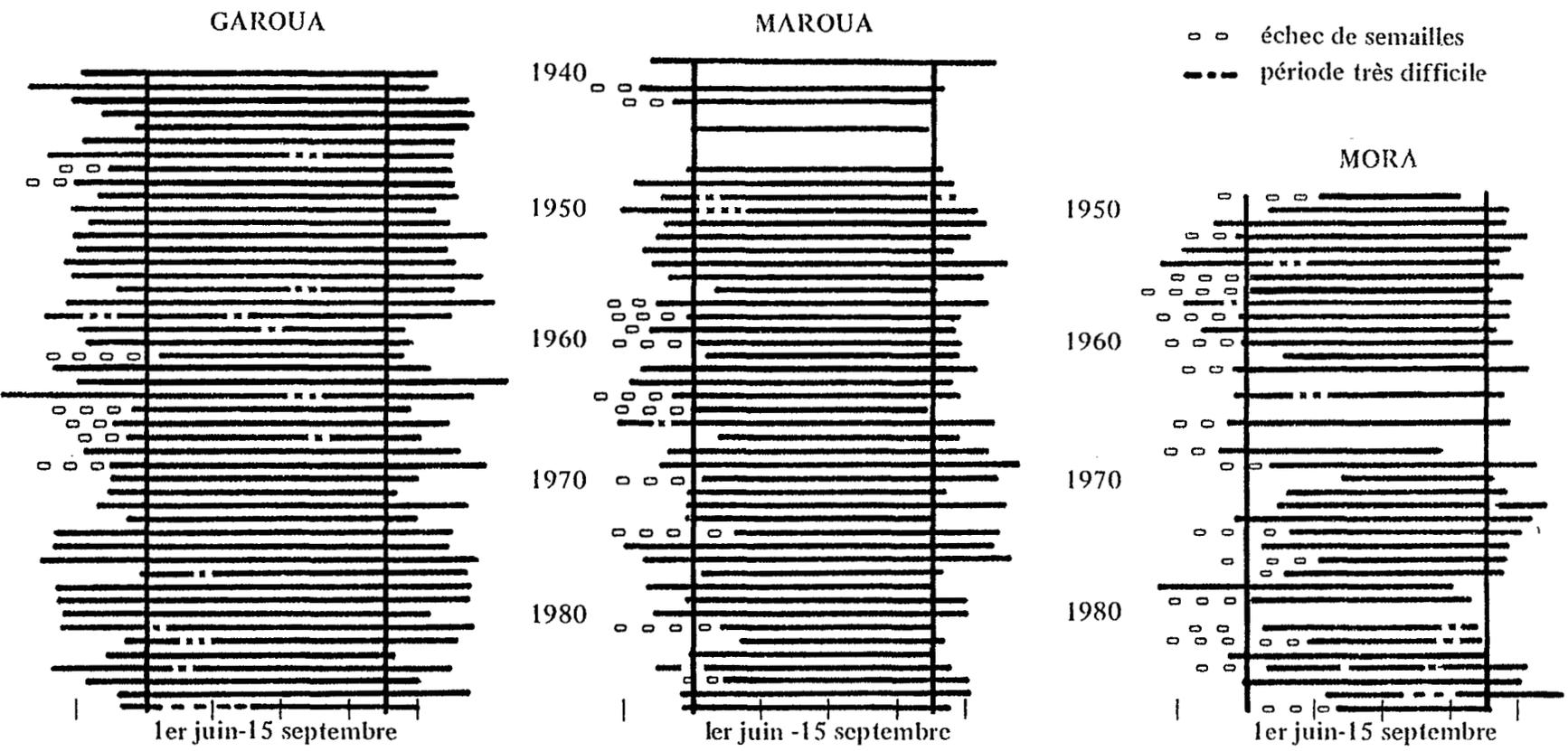


Fig. 3 : La pluviométrie annuelle moyenne, de la création des stations à 1988, in BEAUVILAIN 1989

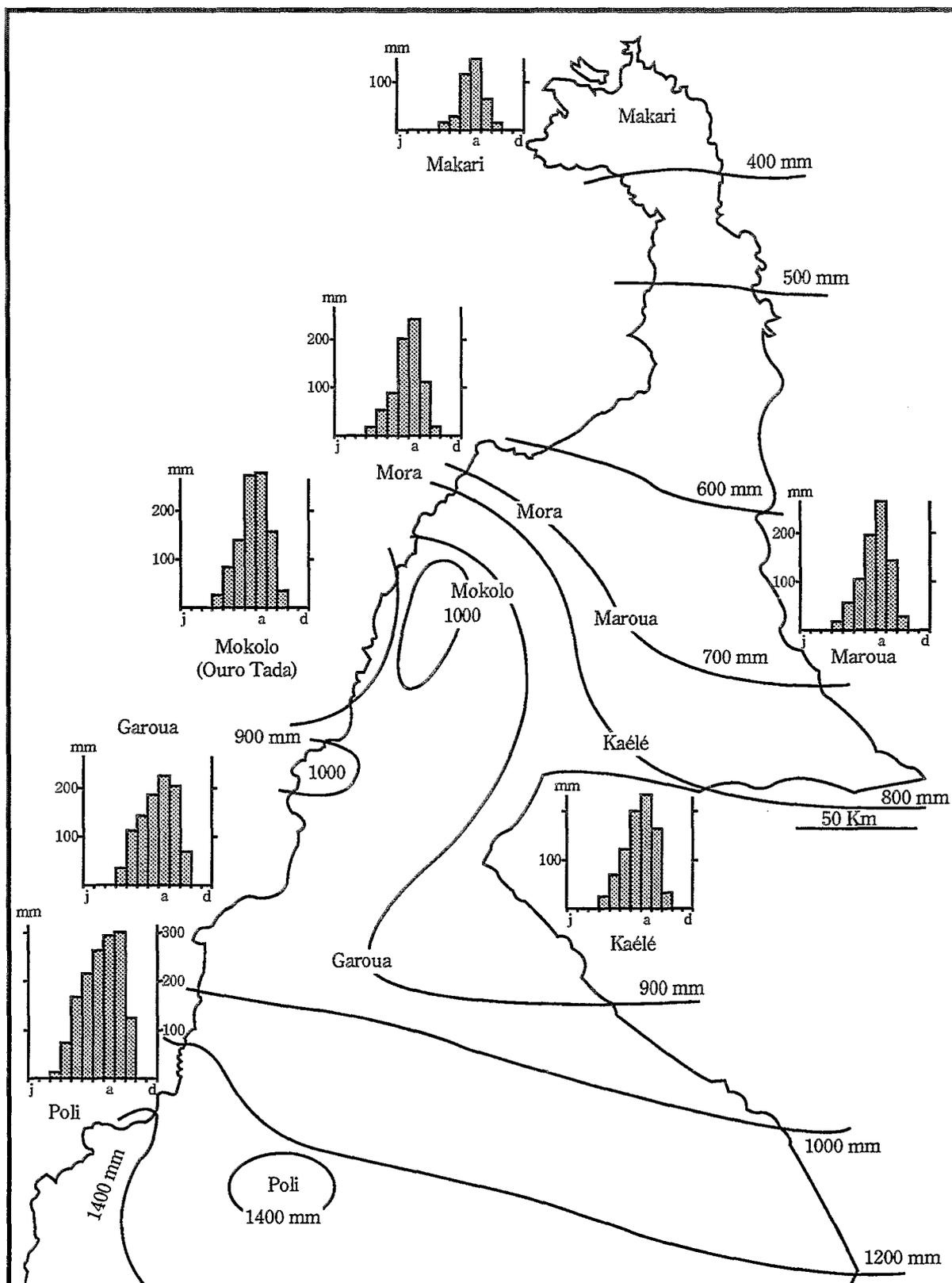


Fig. 4a : Variabilité interannuelle de la pluviométrie à Maroua, in SEINY-BOUKAR 1990

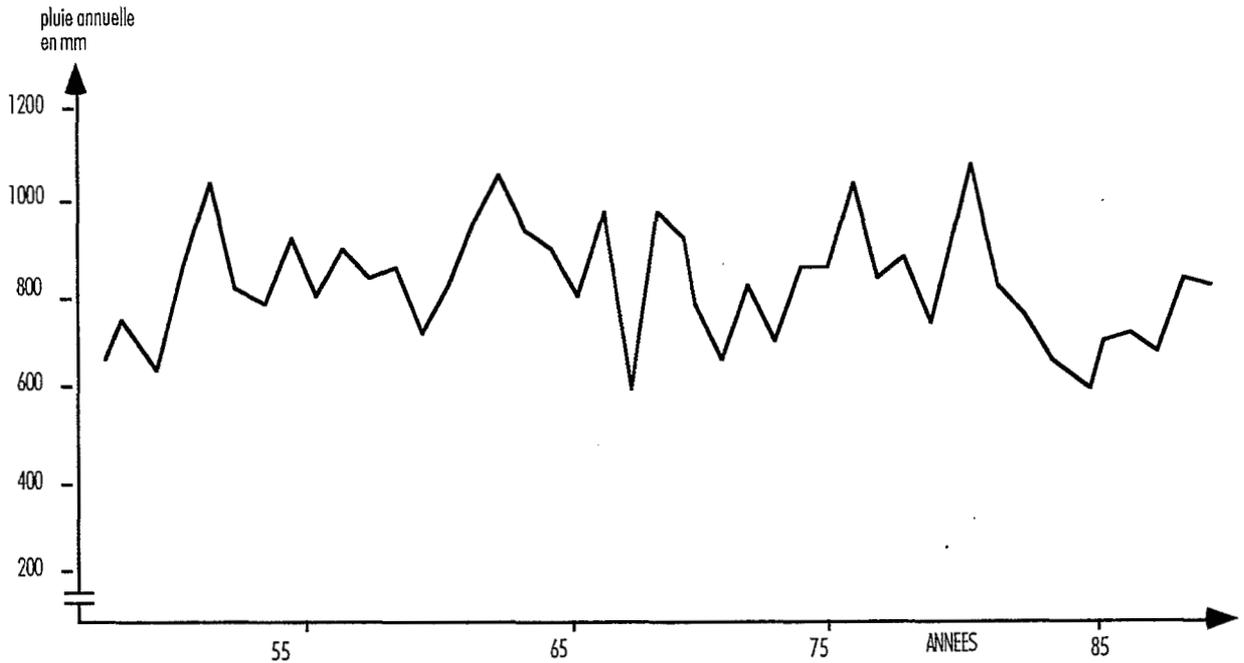
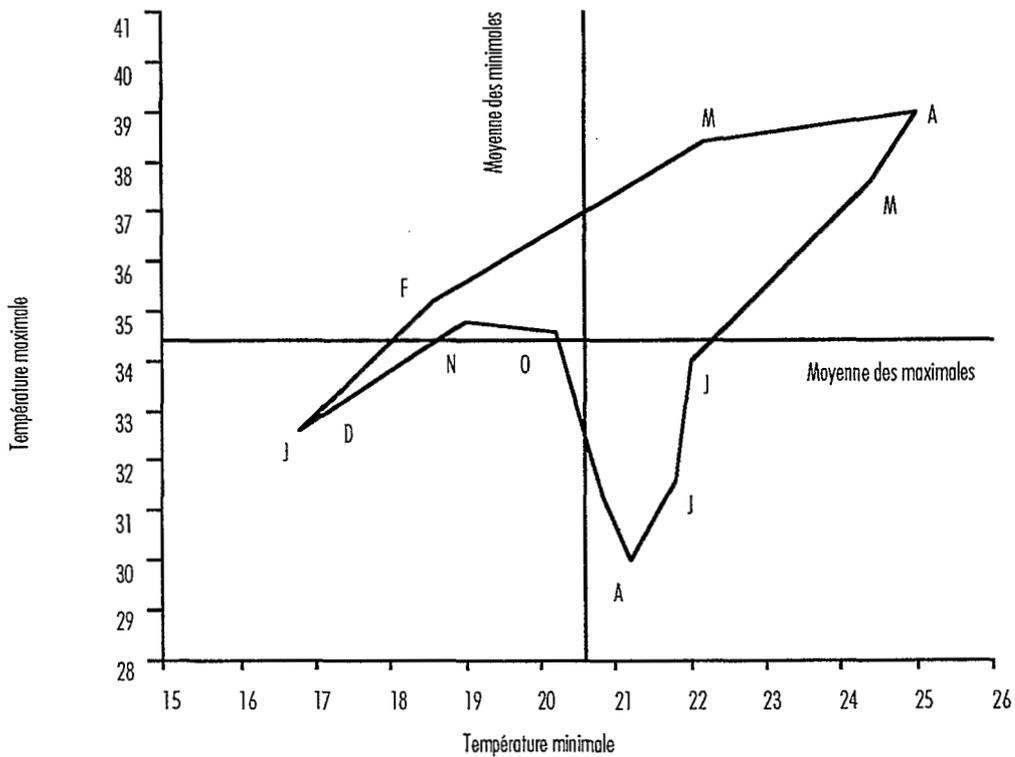


Fig. 4b : Thermogramme de la région de Maroua, d'après PONTANIER 1984 in DONFACK 1992.



L'histoire des climats de la région a été largement évoquée par MALEY (1981). Nous n'en retiendrons que la partie concernant la tranche de temps qui nous occupe, car la végétation de l'interface Sahel-Soudan, en équilibre instable, fluctue très vite.

Dans sa thèse, MALEY (1981) donne, pour le dernier millénaire, de nombreuses indications sur l'histoire des climats en reprenant les textes des explorateurs, les chroniques des empires musulmans et les récits de la tradition orale. Il définit une courbe des variations du niveau du lac Tchad qu'il met en relation avec des types et des fréquences de pluies sur tout le bassin versant (Fig. 5). La courbe s'inscrit dans une phase d'aridification que l'auteur fait débiter après 4500 BP. Il indique par ailleurs une pulsation humide vers 1900 BP.

D'après la courbe, on aurait quatre phases principales entre l'an mil et la période actuelle :

- une phase transgressive entre l'an mil et l'an mil quatre cent ;
- une phase régressive entre l'an mil quatre cent et l'an mil six cent ;
- une phase transgressive durant le XVII<sup>ème</sup> siècle ;
- enfin une phase régressive jusqu'à la période actuelle.

Ces données sont très intéressantes, mais c'est la pluviométrie sur les hauts des bassins versants du Chari et du Logone qui commande l'apport en eau. On ne pourra donc utiliser ces résultats qu'avec prudence, car ils se trouvent dans la zone bioclimatique soudano-guinéenne. De plus, et cela a déjà été évoqué, un cordon dunaire bloque les écoulements de surface dans la plaine et donc, les pollens qu'ils véhiculent. Les transports polliniques par le vent ne sont pas à exclure, mais la distance Diamaré-lac Tchad est de deux cent kilomètres environ. Les écoulements bloqués par le cordon rejoignent par infiltration les nappes du Logone.

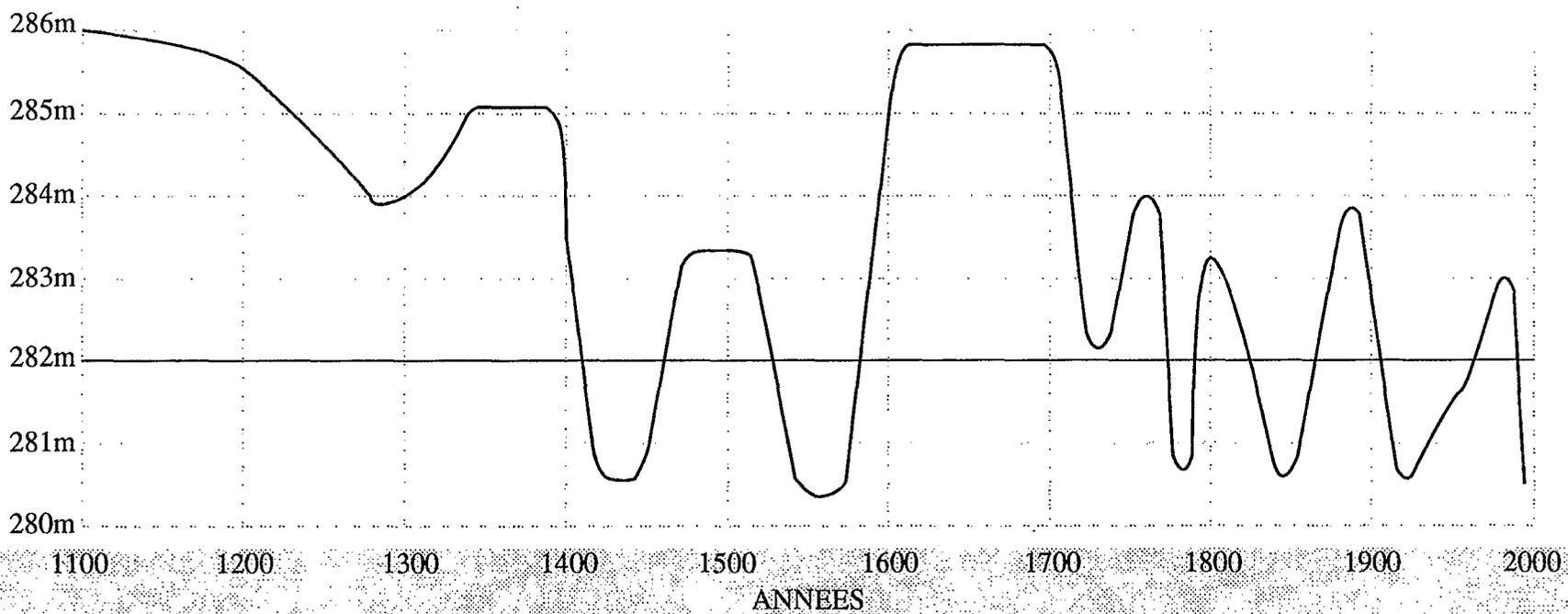
## D) Les écosystèmes

Physiquement, le nord du Cameroun peut se subdiviser en plusieurs ensembles :

- à l'ouest, les monts Mandara et leur couronne d'inselbergs, constitués de plutons granitiques et de quelques affleurements volcano-sédimentaires, ils portent des arénosols dont l'homme, qui les a structurés en terrasses, tire un excellent parti. La végétation "naturelle" a presque entièrement disparu au profit des parcs arborés, vestiges des agro-systèmes des anciens habitants. Les essences majoritaires, même si elles ne sont pas plantées, sont systématiquement le fait de l'activité humaine. Les *Ficus* fournissent une part de la ration alimentaire, le *Ziziphus mauritiana* et certains *Acacia* fournissent du bois pour les constructions et les architectures défensives. Néanmoins, certaines espèces (*Isobertinia doka*, *Vitellaria paradoxa*) sont là pour rappeler la nature soudanienne du milieu (GRONDARD, 1964 ; LETOUZEY, 1968 ; PIAS, 1970), qui reçoit par endroits environ 1400 mm de précipitations (col de Meri). Le secteur a été largement prospecté par des archéologues de l'Université de Calgary, et les vestiges d'occupation humaine y sont très rares (MACEACHERN, 1991 cité par LANGLOIS, 1991). Les reliefs résiduels volcano-sédimentaires de la périphérie de Maroua portent un peuplement arboré ouvert monospécifique de *Boswellia dalzielii* sur une strate herbacée.

- Au nord et au nord-est, une grande pénéplaine s'étend des contreforts des Mandara au cours du Logone. La nature acide du socle a alimenté la formation d'arènes de plus en plus épaisses lorsque l'on s'approche du grabben du Tchad. Remaniées par la morphogenèse, celles-ci ont donné naissance, au sud-est et au nord, à des ergs anciens fixés par la végétation. La formation végétale caractéristique est la steppe à *Guiera senegalensis* et, dans les secteurs plus dégradés, celle à *Calotropis procera*.

Fig. 5 : Fluctuations du niveau du Lac Tchad au cours du dernier millénaire.  
(d'après MALEY 1981)



- Dans la partie centrale, la plaine du Diamaré est formée par les dépôts alluviaux des mayos issus des Mandara. Les atterrissements successifs de sables et d'argiles (l'hydrodynamisme des mayos ayant beaucoup varié au cours de l'Holocène) y ont construit une véritable mosaïque de parcelles à potentialités pédologiques très contrastées. On distingue cependant deux grandes familles de sols :

- les sols sableux, qui supportent une végétation diversifiée, occupent les points hauts de la plaine. Ils sont couverts, lorsque l'homme ne les a pas mis en valeur, par une savane arborée (*Combretaceae* essentiellement) parsemée d'essences soudaniennes ;

- les sols vertiques, très argileux, caractérisés par une végétation plus spécifique, occupent les bassins endoréiques, en amont du cordon dunaire. Ils sont caractérisés par une strate herbacée importante et quelques ligneux en peuplement monospécifique (*Acacia seyal*, *A. senegal* et *A. nilotica* var. *adansonii*) pour les secteurs les plus inondés.

En plus de ces deux types de sols et de leurs intermédiaires, il existe des sols gravillonnaires sur cuirasse et des sols dénudés "hardés", caractérisés par des processus de compaction, des croûtes et des cuirasses d'origine diverse, avec une dominance des phénomènes latéraux (POMEL, comm. pers.). L'origine des hardés serait, selon (MARLIAC, 1991), partiellement anthropique. Les espèces arborescentes les plus présentes sur ces sols ou à leur périphérie sont : *Acacia ataxacantha*, *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*, *Boscia senegalensis*, *Combretum* sp., *Lanea humilis*, *Piliostigma* sp., *Ximania americana*, *Ziziphus* sp.

BRABANT & GAVAUD (1985) ont fourni une synthèse des données pédologiques sur le nord du Cameroun. En outre, deux thèses de pédologie viennent d'être soutenues sur le secteur du Diamaré. SEINY-BOUKAR (1990), a travaillé sur le régime hydrique et la dégradation des sols au nord du Cameroun, LAMOTTE (1993), a travaillé sur les hardés.

Tous les sols, sauf les hardés, impropres à la culture, font l'objet d'une mise en valeur :

- les sols sableux sont utilisés pour les cultures sous pluies (*Sorghum caudatum*, *Vigna*, *Cucurbitaceae*) et les cultures de rentes (arachide, coton) ;

- les sols argileux (karals), sont réservés à la culture de décrue (*Sorghum durra*).

La végétation de la plaine est dominée par l'empreinte de l'homme : les grands parcs arborés des Peuhls avec *Faidherbia albida* et ceux des Tupuri avec les *Parkia* et les *Prosopis* sont autant de témoins d'une anthropisation forte. Les hommes pratiquent une agriculture extensive avec un système de jachère dont la période de repos est en diminution constante (BEAUVILAIN, 1989). L'empreinte humaine explique aussi la diffusion des espèces sahéennes qui colonisent rapidement les jachères (*Acacia senegal*, *A. seyal*, *Calotropis procera* ...). Seules les berges de certains mayos presque permanents, si l'on tient compte de l'infero-flux, portent encore les rares traces d'une végétation soudanienne sur la partie amont de leur cours. C'est dans cette position que nous avons observé les pieds de *Vitellaria paradoxa* et de *Vitex doniana* qui poussent sur les piémonts.

A l'est du cordon sableux, les étendues planes, dépôts des crues du Logone et deltas endoréiques des mayos des Mandara, sont dominées par des reliefs purement anthropiques, les tells Sao. La végétation arborée y est plus rare, elle est de caractère franchement sahéien, malgré quelques reliques soudaniennes. Plus près du Logone, on pénètre dans les "Yaérés" qui sont de grandes étendues herbeuses, sur sols vertiques mélangés aux alluvions du Logone. Inondés tout ou partie de l'année, les yaérés se prolongent en direction du lac Tchad (LETOUZEY, 1985).

Au sud, un bombement du socle marque la ligne de partage des eaux entre les bassins du Tchad et de la Bénoué. Les lithosols peu épais portent une végétation de type soudanien, bien que quelques *Acacia* indiquent déjà l'existence d'une dégradation.

## E) Botanique, bioclimatologie, écologie:

### ■ 1) Introduction : état des travaux

Les premiers explorateurs qui ont parcouru la région n'étaient pas tous des botanistes, néanmoins leurs récits sont du plus grand intérêt, quand ils décrivent l'existence de paysages végétaux disparus. De telles descriptions sont toujours d'actualité. MONIER (1990) donne des exemples similaires pour le Mali. Cet intérêt est renforcé dans les récits de BARTH (1857), DENHAM (1826), NACHTIGAL (1881), PASSARGUE (1895), CHEVALIER (1908), pour ne citer que les plus connus, parce qu'ils nous renseignent sur les usages locaux de la végétation et les modes culturels. Le tome 7 de la flore de Cameroun contient toutes ces références. Plus près de nous, les travaux de FOTIUS (1973) au Tchad et de DONFACK (1992) ainsi que la carte phytogéographique du Cameroun (LETOUZEY, 1985), réactualisent l'étude de paysages en lui donnant une base plus scientifique.

La comparaison de ces différents textes permet déjà de noter l'existence d'une dégradation du couvert végétal. La thèse de BEAUVILAIN (1989), renferme une étude très complète des archives du Cameroun dans laquelle l'auteur passe en revue les calamités naturelles et montre le rôle des "sécheresses" dans la mortalité des populations et la dégradation du couvert végétal. Celle-ci semble s'accélérer avec la colonisation. Certaines routes (par exemple celle qui conduit à Waza), étaient bordées d'arbres il y a moins de 25 ans, de nos jours ces arbres ont disparu (SEIGNOBOS, comm. pers.).

Certaines données ethnobotaniques ont été recollectées, voire mieux décrites, par les anthropologues, alors que d'autres ont disparu (SEIGNOBOS, 1991). On comprend donc l'intérêt de collecter ce type d'information, tant dans la bibliographie que sur le terrain.

Il existe donc des données contradictoires entre la couverture végétale actuelle et la couverture potentielle basée sur les facteurs bioclimatiques. Nous tenterons de répondre à cette interrogation.

### ■ 2) Les groupements végétaux

Le nord Cameroun est situé à l'interface des domaines phytogéographiques sahélien (rive sud du lac Tchad) au nord et soudanien (vallée de la Bénoué) au sud (LETOUZEY, 1985). Aussi trouve-t-on dans cette région des groupements végétaux floristiques caractéristiques des deux domaines et de leurs intermédiaires. En 1968, LETOUZEY publie une étude phytogéographique du Cameroun. En 1985, il la complète par une carte botanique. Dans les notices de cette carte, il décrit entre autres, pour notre région d'étude, 31 groupements végétaux sahélo-soudanien et 22 groupements soudano-sahéliens.

Nous reproduisons certaines des cartes fournies par cet auteur, car elles montrent que dans le nord du Cameroun, entre le début du siècle et aujourd'hui, les variations dans la répartition des groupements floristiques semblent inexistantes (LETOUZEY, 1968)

Fig : 6a, b, c, d.

---

Légende de la carte de ENGLER, in LETOUZEY 1968, traduite par LETOUZEY (Fig. 6a).

1 - Mangrove.

2 - Forêt dense humide de basse et moyenne altitude (avec forêt alluviale, forêt

marécageuse et prairie).

- 3 - Galeries forestières méridionales à affinités occidentales.
- 4 - Galeries forestières à affinités centrales ou orientales, avec palmiers.
- 5 - Marécages.
- 6 - Forêt de brumes et forêt de montagne.
- 7 - Fourré sec et fourré de montagne (savanes péri forestières, savanes soudano-guinéennes et médio-soudaniennes).
- 8 - Fourré d'inselbergs.
- 9 - Savanes arbustives et arborées.
- 10 - Forêt dense épineuse (surtout *Acacia*).
- 11 - Steppe herbeuse à épineuse (*Acacia*, *Balanites*, *Ziziphus*, etc).
- 12 - Pâturages et prairies de montagne (aussi végétation de rochers et d'éboulis).
- 13 - Savane (et steppe) herbeuse.

Légende de la carte de JACQUES-FELIX, in LETOUZEY 1968 (Fig. 6b).

---

- 1 - Forêt dense ombrophile ; clairières anthropiques peu étendues généralement réoccupées par des forêts secondaires.
- 2 - Forêt dense mésophile particulièrement caducifoliée ; clairières anthropiques plus étendues et durables.
- 3 - Savanes anthropiques graminéennes à *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, ... pratiquement dépourvues d'arbres ou avec de rares pyrophytes ligneuses : *Crossopterix febrifuga*, *Hymenocardia acida* ...
- 4 - Forêt clairière tropophile à *Lophira lanceolata*, *Daniellia olivieri*, *Parkia biglobosa*, ... et à strate graminéenne puissante.
- 5 - Prairie (édaphoclimatique ?) à *Urelytrum thyrsoïdes*.
- 6 - Forêt clairière tropophile à *Isobertinia doka*, *Vitellaria paradoxa*, ... ou ces mêmes éléments diffus dans la prairie à *Cymbopogon*.
- 7 - Forêt xérophile épineuse à *Acacia*, *Balanites*, *Boswellia*, ... buissons bas à *Cappariaceae* ; tapis graminéen à *Aristida*.
- 8 - Formations orophiles : bosquets de ravins, prairies pseudo-alpines.
- 9 - Prairies hydrophiles à *Vetiveria nigritana*, *Vossia cuspidata*, *Echinochloa*.
- 10 - légende ne figurant pas chez LETOUZEY 1968.
- 11 - Forêts marécageuses : mangroves, raphiaies, mitragynaies, ....
- 12 - Paysages à fortes empreintes agricoles, palmeraies, forêts secondaires, ....
- 13 - Végétations dégradées du plateau Yoko-Tibati.

Légende de la carte de LETOUZEY 1965, in LETOUZEY 1968 (Fig. 6c).

---

- |  |   |
|--|---|
| 1 - Mangrove.                                    | 12 - Monts Mandara à végétation soudanienne.            |
| 2 - Fourrés arbustifs littoraux.                 | 13- Steppes sahéliennes.                                |
| 3 - Forêt littorale.                             | 14 - Prairies périodiquement inondées du Nord Cameroun. |
| 4 - Forêt biafréenne.                            | 15 - Formations submontagnardes et montagnardes.        |
| 5 - Forêt congolaise.                            | 16- Formations afro-subalpines.                         |
| 6 - Forêt inondée de la Shanga.                  |   |
| 7 - Forêt marécageuse du haut-Nyong.             |   |
| 8 - Fourré d'inselbergs.                         |   |
| 9 - Savanes péri forestières.                    |   |
| 10 - Savanes de l'Adamaoua.                      |   |
| 11 - Savanes plus ou moins boisées de la Bénoué. |   |

Fig. 6a : Carte phytogéographique du Cameroun d'après ENGLER (1910),  
in LETOUZEY 1968

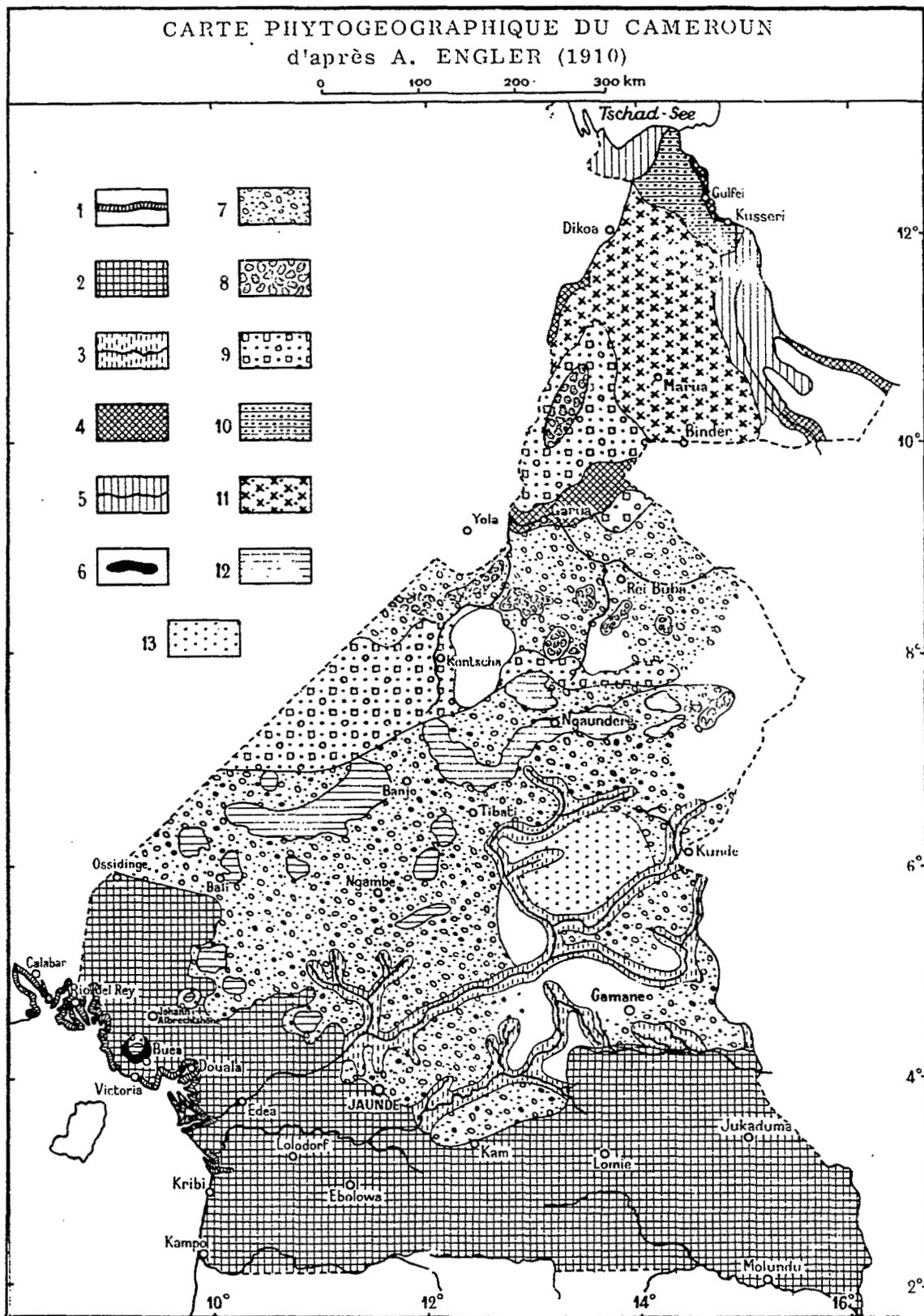


Fig. 6b : Formations végétales du Cameroun d'après JACQUES-FELIX (1950),  
in LETOUZEY 1968

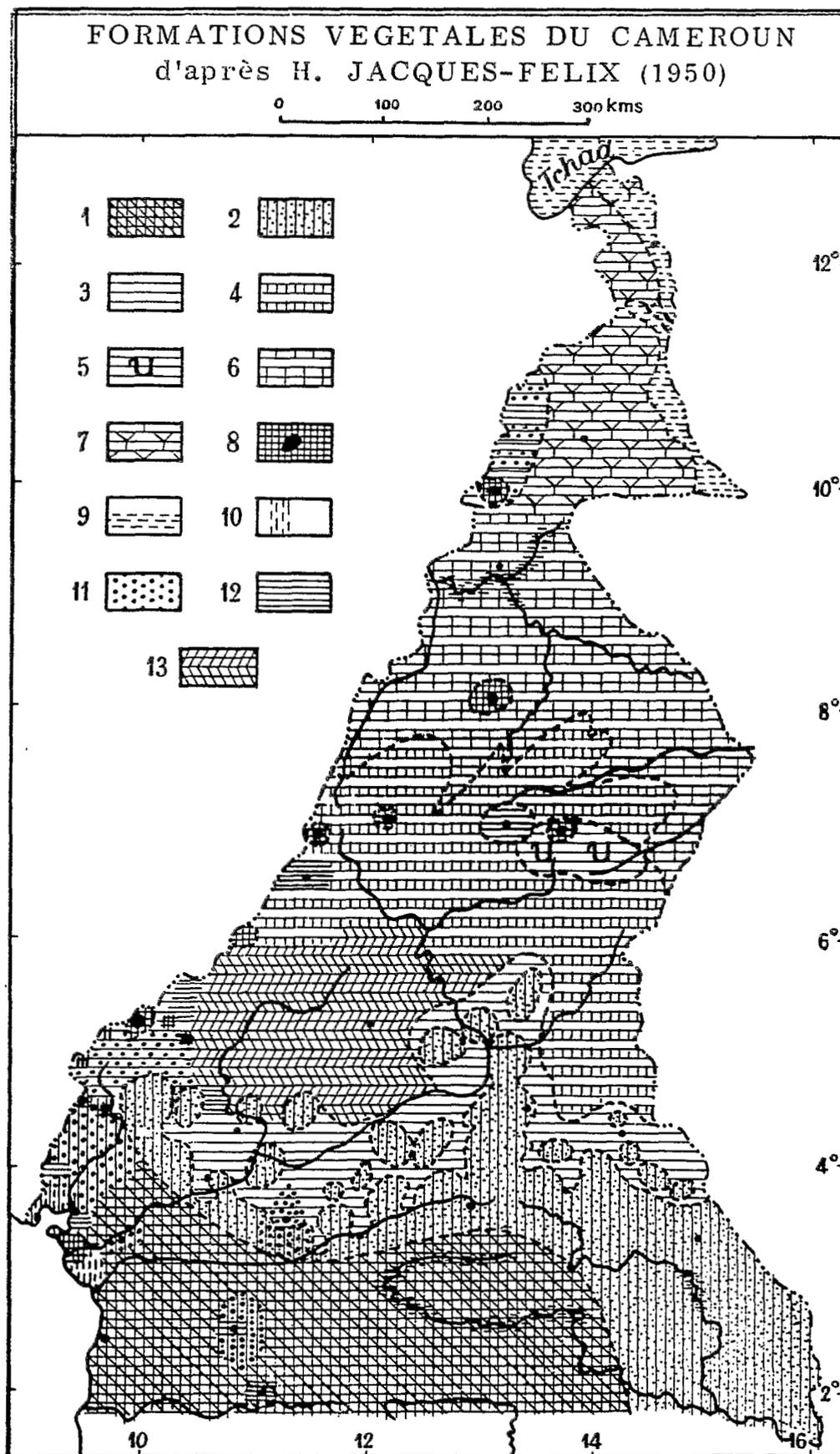


Fig. 6c : Carte phytogéographique du Cameroun d'après LETOUZEY (1965),  
in LETOUZEY 1968

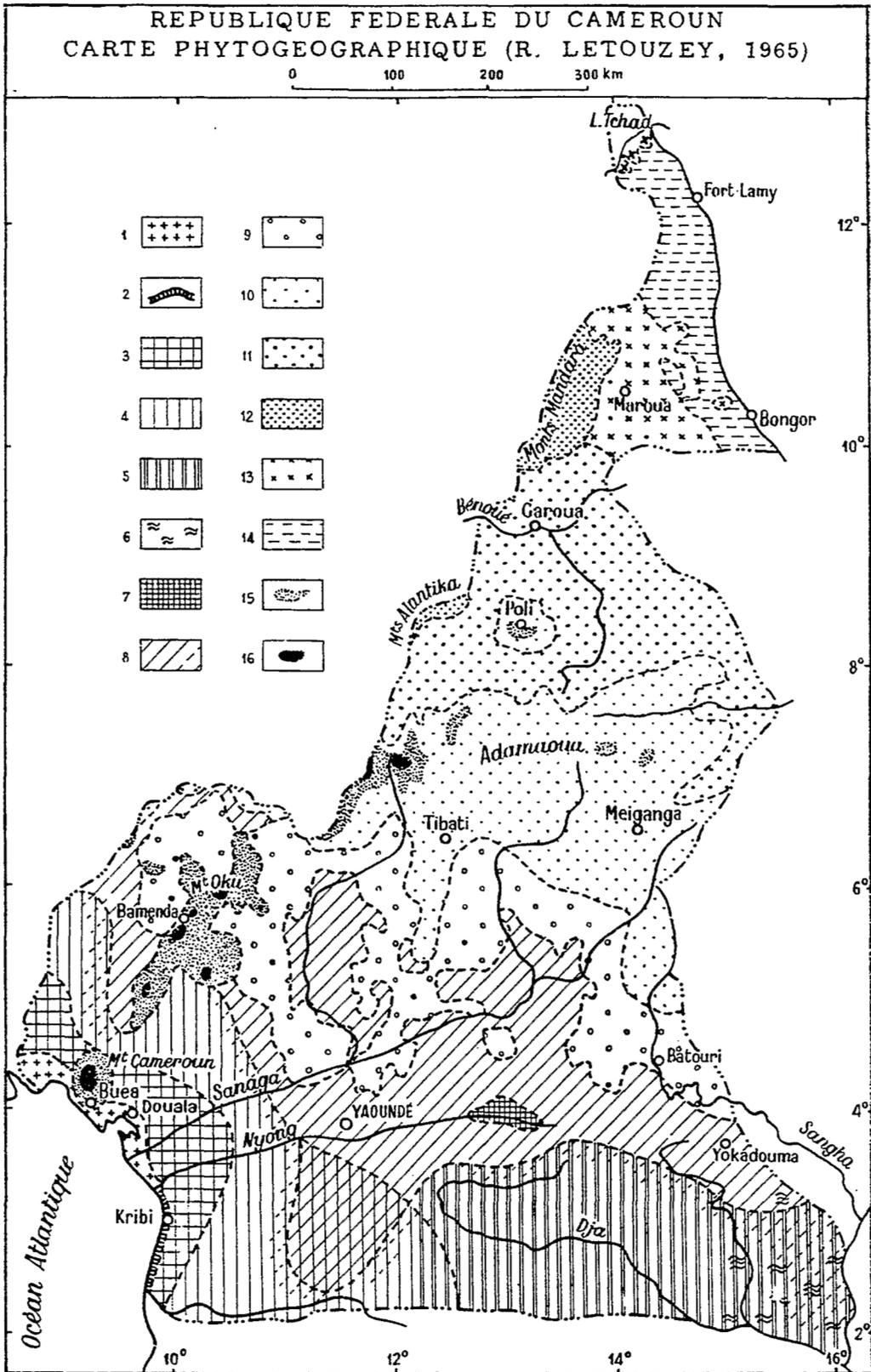


Fig. 6d : Zones bioclimatiques du nord du Cameroun d'après LETOUZÉY,  
in Atlas Jeune Afrique 1979

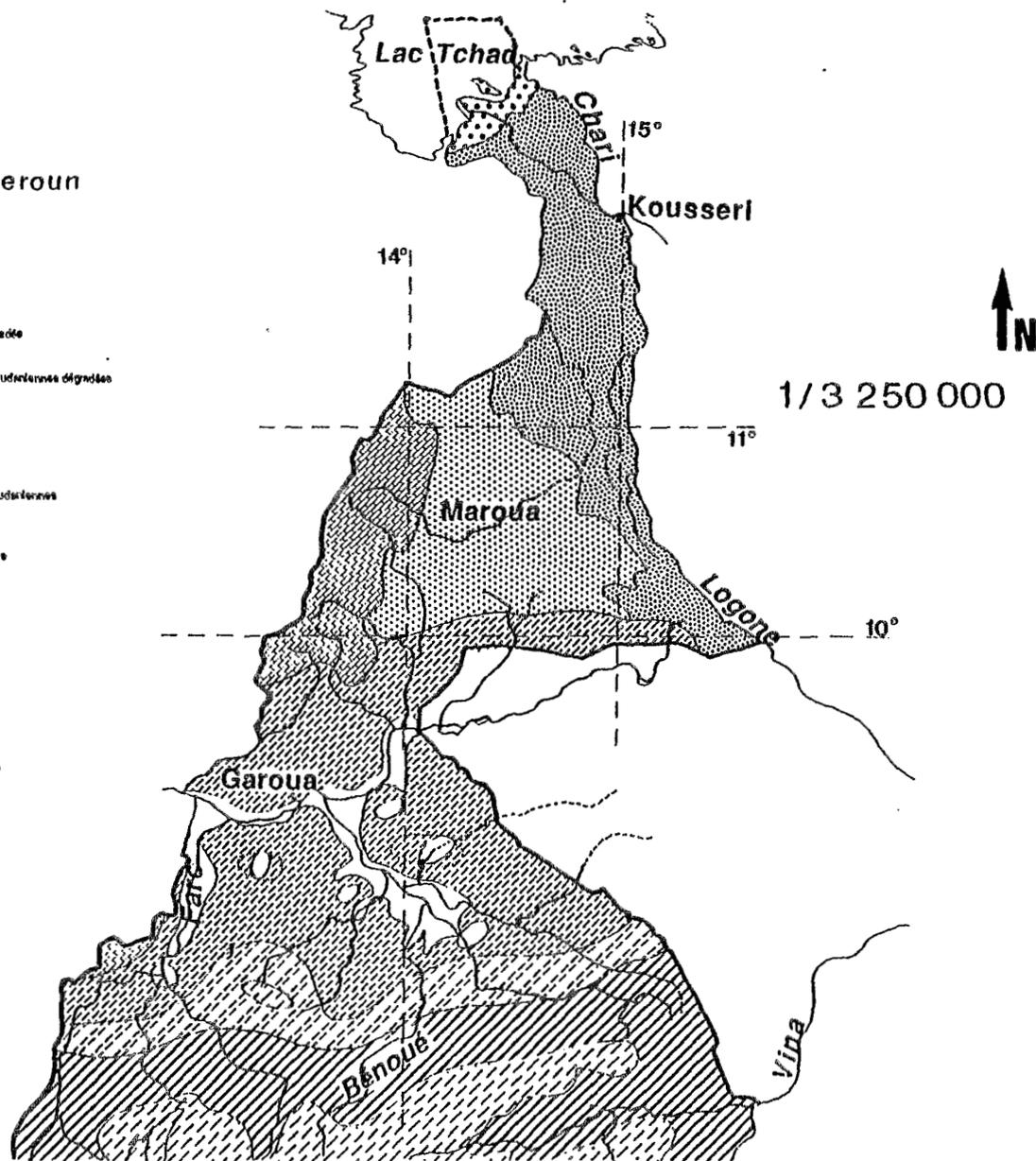
Zones bioclimatiques du nord Cameroun

1 Domaine soudanien

-  Savane soudano guinéenne à Daniellia et Lopira dégradée
-  Savane boisée et forêt claire médio-soudanaises dégradées
-  Savane boisée soudano-sahélienne
-  Savane boisée et forêt claire médio-soudanaises
-  Prairie inondable soudano-sahélienne
-  Secteur soudanien d'altitude

2 Domaine sahélien

-  Steppe à épineux sahélo-soudanien
-  Prairie inondable sahélo-soudanienne
-  (secteur sahélo-saharien)



d'après Letouzey R. in atlas J. Afrique  
1979

Dans notre travail sur les charbons, comme nous ne prenons pas en compte les herbacées mais uniquement les ligneux, nous ne fournissons pas les listes floristiques décrivant les associations définies par LETOUZEY (1985). Dans sa thèse, MARLIAC (1991) utilise une carte des formations végétales basée sur les ligneux seuls ; elle servira de base pour nos travaux (Fig. 7). Nous pouvons voir sur cette carte que tous nos sites appartiennent à deux domaines :

- les savanes arbustives sahélo-soudaniennes à épineux *in situ* que l'on rencontre au nord du cordon lacustre et dans l'erg de Kalfou ;
- les savanes arbustives sahélo-soudaniennes à épineux colonisateurs qui occupent tout le reste de la zone.

Si l'on compare cette dernière carte et sa notice, avec celle de LETOUZEY (1985), il apparaît que l'anthropisation atteint tous les milieux : tous ses groupements entrent dans la catégorie des jachères, des séries dégradées, ou des savanes parcs.

En définitive, on peut diviser notre région d'étude en deux secteurs :

- l'un nord-est, plus sec, qui porte une végétation à caractères sahéliens, "naturelle" à ces latitudes ;
- l'autre, sud-ouest, plus arrosé, portant une végétation à dominance soudanienne voire soudano-guinéenne (*Isobertinia doka*) ou afro-montagnarde humide (*Olea hoschteteri*, LETOUZEY, 1968).

Ce découpage artificiel de la zone en deux secteurs montre bien l'ambiguïté floristique de la région. En effet, si la répartition du *Vitellaria paradoxa* - mais est-il valable de conférer à une espèce domestique le rôle de marqueur d'une zone bioclimatique - marque bien la frontière du domaine phytogéographique soudanien (MURAT, 1937 ; SCHNELL, 1976), la limite entre les deux secteurs passerait au nord des Mandara. Nous avons en effet rencontré cette espèce en station résiduelle au nord de Maroua, sur les piémonts des inselbergs satellites de cette chaîne, ou dans les ripisylves des mayos qui s'en échappent. Dans la plaine, elle n'est pas présente et elle ne réapparaît dans les secteurs de faible altitude que vers la limite entre le bassin de la Bénoué et celui du Logone.

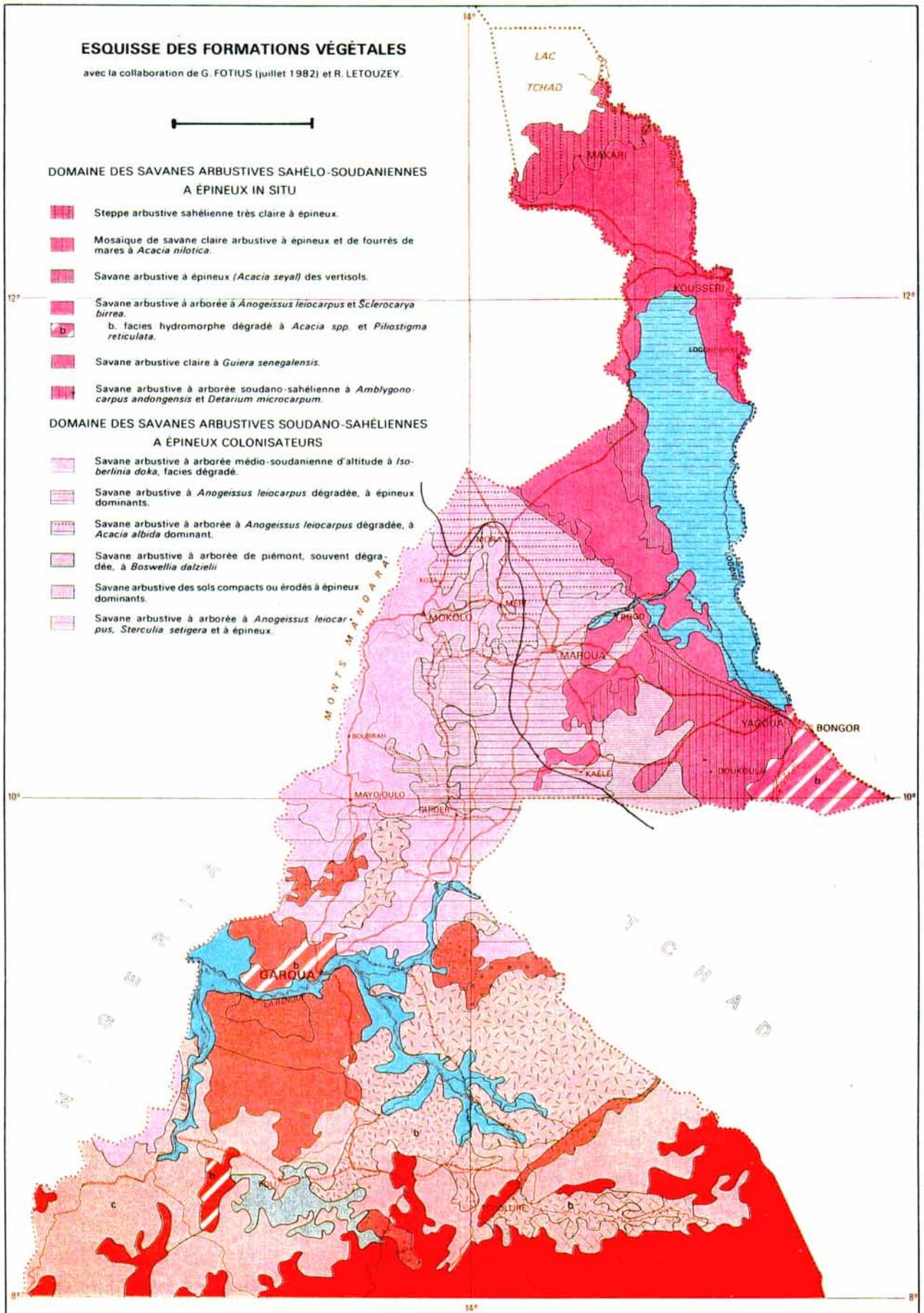
Cette enclave soudanienne est-elle purement orographique ? La dégradation de la flore dans la plaine est-elle si importante que les Mandara se soient transformés en refuges botaniques ? De tels refuges ont été mis en évidence par MALEY (1987), plus au sud (domaine guinéo-congolais) et pour des périodes géologiques plus anciennes. Cette question nous permet d'aborder l'évolution et l'histoire de la flore du nord du Cameroun.

### ■ 3) La végétation : évolution, agropastoralisme et déforestation.

L'histoire du couvert végétal de la région a été étudiée par MALEY (1981). Cet auteur a travaillé sur les pollens et a longuement étudié les séries stratigraphiques du bassin tchadien. Il donne les étapes d'une évolution sur les trente derniers millénaires.

Ces travaux d'envergure sont délicats à appliquer à notre zone d'étude car ils ont un caractère plus vaste dans l'espace et le temps : l'occupation de nos sites ne remonte pas au-delà de 2000 ans BP ; deux carottes - Baga sola et Eaux libres du sud - prélevées sur le lac Tchad sont représentatives de la pluie pollinique sur le lac, mais aussi des apports fluviaux du Logone et du Chari qui prennent naissance dans le secteur soudano-guinéen. Les variations polliniques au sein de ces carottes traduisent alors des variations locales mais aussi régionales, qu'il est très difficile de séparer. Comment traduire ces résultats pour la plaine du Diamaré, puisque le cordon dunaire arrête les mayos dans leur course vers le niveau de base que constitue le Logone ? Selon MARLIAC (1991) la carotte la plus intéressante serait celle des "Eaux libres du sud", car plus sensible aux variations de la couverture de type soudanien. Elle est susceptible de rendre compte des variations floristiques fini-holocènes au Diamaré. Cependant, rien aux prémices de cette étude ne permet de l'affirmer.

Fig. 7 : Esquisse des formations végétales d'après MARLIAC 1991



DOMAINE DES SAVANES ARBUSTIVES SOUDANO-SAHÉLIENNES  
– localement arborées – DÉGRADÉES A ÉPINEUX



Savane arbustive à combrétacées.



b. à *Terminalia spp.* dominants.



c. à *Hymenocardia acida* et *Maytenus senegalensis* associés avec des forêts galeries.



Savane arbustive, parfois arborée à *Burkea africana* des cuirasses ferrugineuses ; facies souvent dégradé à *Combretum spp.*, *Hymenocardia acida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Gardenia triacantha*.



Mosaïque de savane arbustive et arborée à *Combretum spp.* et *Terminalia spp.* dominants, à *Isoberlinia doka* et *Burkea africana*.

DOMAINE DES SAVANES ARBORÉES SOUDANO-SAHÉLIENNES



Savane arborée claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Boswellia dalzielii* et combrétacées.



Savane arborée dense à *Burkea africana* et *Detarium microcarpum*.



b. facies très dégradé à épineux.



Savane arborée à *Anogeissus leiocarpus* et à grands épineux.



Savane arborée à *Boswellia odorata* et *Boswellia dalzielii*.



Savane arborée à *Burkea africana*, *Daniellia oliveri*, *Anogeissus leiocarpus* et *Vitellaria paradoxa*.



Savane arborée à *Anogeissus leiocarpus* et *Pterocarpus lucens*.



Savane arborée à *Atzelia africana*.

DOMAINE DES SAVANES FORESTIÈRES MÉDIO-SOUDANIENNES



Savane forestière à *Isoberlinia doka*, *Monotes kerstingii* *Uapaca togoensis* et *Terminalia spp.*



b. facies arbustif dégradé à *Hymenocardia acida*, combrétacées et *Vitellaria paradoxa*.

DOMAINE DES PRAIRIES HERBEUSES



Prairie herbeuse des plaines inondables.



Prairie herbeuse hygrophile et forêts galeries de lit majeur associées à une mosaïque de savane arborée et arbustive des terrasses.



Savane herbeuse claire d'altitude à *Isoberlinia doka* et à forêts galeries.

— Limite nord du *Vitellaria paradoxa*

De par la faible mobilité des restes végétaux carbonisés, notre étude devrait indiquer ce qui existait au Diamaré à la fin de l'Holocène et ce qui s'est passé depuis.

Nous séparons dans cette évolution deux périodes dont la limite coïncide avec l'arrivée des européens :

- Avant, on ne sait que peu de choses. Les résultats fragmentaires sont tirés des chroniques musulmanes, des récits des voyageurs et, pour les périodes les plus récentes, de la tradition orale (MALEY, 1981). Nous avons vu plus haut le rôle que peuvent jouer les analyses polliniques pour la connaissance de la paléoflore du Diamaré. Des prélèvements palynologiques ont été effectués sur nos séries stratigraphiques, mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

- Après, c'est l'histoire écrite, les photographies, les rapports des administrateurs...

Les pratiques culturelles actuelles, dans la plaine du Diamaré, sont centrées sur la culture des sorghos. Il y a une très nette opposition entre les sorghos sous pluies (cultivar *caudatum*) et les sorghos de décrues (cultivar *durra*). Les premiers sont semés sur les sols sablonneux en début de saison des pluies, sur des terres sarclées et parfois défrichées par le feu. Les seconds sont semés en pépinières et repiqués dans les bas fonds argileux (karals) en fin de saison des pluies. La préparation du karal impose au paysan un déboisement complet (DONFACK, 1992) : il coupe et incendie la surface nécessaire pour la mise en culture, mais, très souvent, la maîtrise du feu lui échappe, livrant de grandes étendues à la destruction par les flammes. Les buttes, dont le sol est meuble, profond et riche en azote, sont souvent couverts par les cultures "sous pluies" lorsqu'ils ne servent pas à la fabrication des remblais routiers (cas de Groumou). Actuellement ils sont considérés comme les zones les plus fertiles et sont consacrés aux cultures de rente, mécanisées. Cette pratique est de mauvais augure pour la suite des travaux archéologiques car la culture mécanisée développe une érosion régressive importante sur ces tertres artificiels. Au total, 760 000 ha sont cultivés en moyenne chaque année dans le Diamaré (Rapport de la Délégation de l'Agriculture pour la Province de l'Extrême-Nord, cité par DONFACK, 1992).

Un autre aspect important des agrosystèmes du Diamaré et de toute la bande soudanienne, concerne l'existence d'une arboriculture lâche regroupée sous le vocable de "parcs arborés" (PELISSIER, 1966 ; SEIGNOBOS, 1978, 1982a&b ; KRINGS, 1991 ; POMEL & SCHULZ, 1992). PELISSIER (1966) propose une classification génétique des parcs dont il distingue six types :

- le parc réalisé à partir des essences conservées lors du défrichement ;
- le parc réalisé avec les héliophiles et les pionnières qui colonisent les défrichements ;
- le parc réalisé avec une sélection dans la conservation des essences en place ;
- le parc de substitution, qui fait souvent intervenir le bétail comme agent de constitution ;
- le parc à essences véhiculées par l'homme ;
- enfin, le parc planté, qui s'apparente à nos vergers.

La dynamique de mise en place du parc ne s'effectue pas par semis ou bouturages, bien que les techniques soient connues. Le cultivateur qui défriche un champ conserve quelques espèces qui lui sont utiles et favorise par l'absence de compétition la reproduction de celles-ci sur la surface plantée (SEIGNOBOS, 1982a). Cet auteur distingue dans le parc trois zones concentriques centrées sur l'habitat. La zone centrale qui comporte des essences condimentaires, vestimentaires, pharmaceutiques et défensives. La zone médiane définie comme le parc franc renferme des essences moins diverses et que l'homme utilise indirectement (fertilité des sols, nourriture du bétail ...). Enfin la marge externe où se concentrent les essences issues de la brousse et dont les utilisations sont plus restreintes dans le temps car liées à la phénologie de la plante. On retrouve parfois à ce niveau les essences des systèmes de défenses végétales.

Elles marquent alors la limite des territoires sous emprise. La place des diverses essences dépend des préoccupations agro-pastorales des peuples concernés. Selon SEIGNOBOS (1982), l'histoire des migrations au nord du Cameroun et la conquête peuhl ont largement contribué à la déstructuration des systèmes de parcs dans le secteur. Actuellement, toujours selon cet auteur, on aurait une recrudescence de l'intérêt porté à ces structures et les surfaces de parc seraient en augmentation.

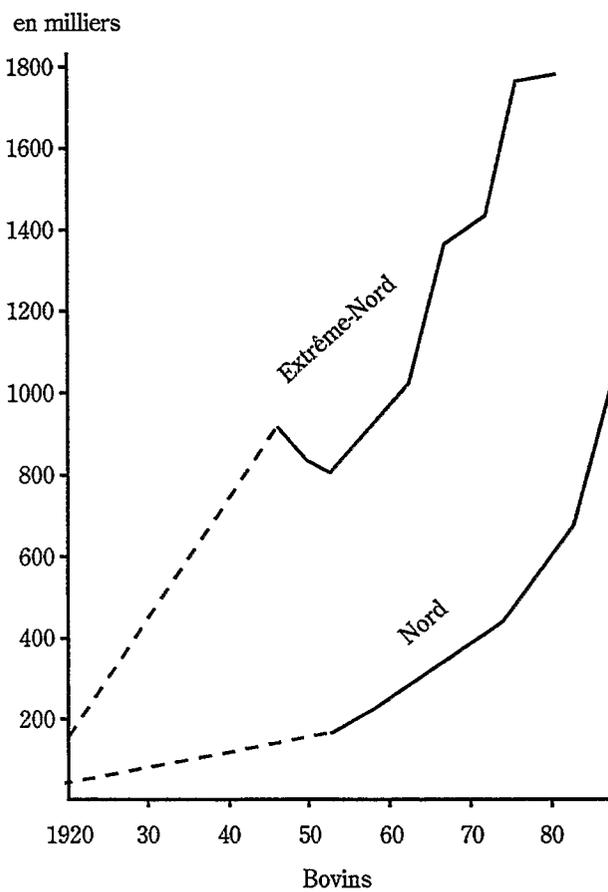
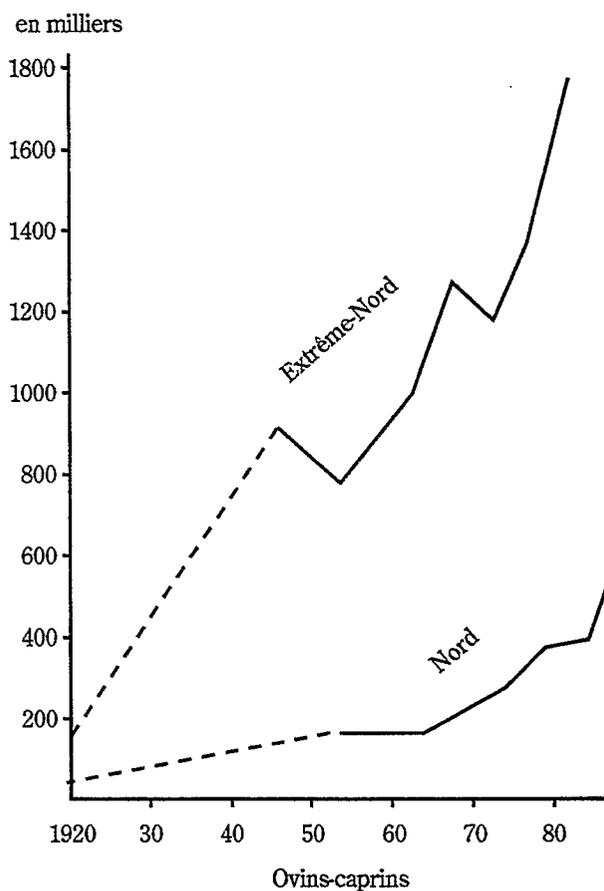
La pression démographique et l'exode rural raccourcissent les jachères et, malgré une régénération importante de la strate ligneuse de la végétation, celle-ci n'atteint presque jamais son plein développement (DONFACK, 1992). Dans le cas particulier des Karals, la durée de la jachère est seulement fonction de la pluviométrie et, dans les années favorables, 100 % de la surface est cultivée (BEAUVILAIN, 1989). L'étude des jachères, de la dynamique post-culturelle de la végétation et celle de la restauration des sols agricoles dégradés, ont fait, dans le secteur du Diamaré, l'objet de trois thèses (SEGHIERI, 1990 ; MASSE, 1992 ; DONFACK, 1993).

L'élevage extensif constitue le pendant alimentaire à cette agriculture céréalière. Les troupeaux, conduits par des bergers nomades, parcourent la plaine au gré des disponibilités alimentaires, aussi la pratique des feux courants, régénérateurs de pâturages, est très développée. BEAUVILAIN (1989) en émettant de nombreuses réserves sur la valeur des chiffres dont il dispose, indique cependant une multiplication par quatre du total des bovins et des ovins/caprins pour la province de l'Extrême-Nord entre 1920 et 1990 (Fig. 8). En 1988-1989, la population estimée est de 188 400 bovins et 352 000 ovins/caprins (DONFACK, 1992).

La collecte de denrées diverses est pratiquée à une grande échelle. Que ce soit à des fins alimentaires ou pour la construction, le bois de chauffe, la brousse est un réservoir important que l'on ponctionne. Cette ponction, lorsqu'elle est faite par les paysans, loin des villes, est en équilibre avec le milieu, mais la paupérisation de la population urbaine conduit les populations défavorisées à effectuer un retour à la terre sans discernement, car massif et, sur des territoires sans rapport avec leur ancien cadre de vie. Dans ce cas, la pression exercée sur le milieu est en déséquilibre constant et la dégradation va très vite. Les piémonts au nord-est de Maroua se sont déboisés pour l'agriculture en moins de 20 ans et, malgré la mise en place de diguettes anti-érosives, les sols sont devenus squelettiques.

On constate dès les débuts du siècle l'existence d'un important déboisement à proximité des villes (BEAUVILAIN, 1989). ROUPSARD (1987) indique que l'exode rural et les déplacements administratifs des populations favorisent la mise en culture de nouvelles surfaces, en accroissant la consommation domestique du bois. Le bûcheronnage non contrôlé est une source de revenus importants pour les populations implantées le long des voies de communication. C'est ce que confirme BEAUVILAIN (1989) lorsqu'il constate que les auréoles de prélèvements se modifient avec l'arrivée des transports routiers. Les axes de pénétration voient leur périphérie de moins en moins couvertes par la végétation arborée, alors qu'autour des villes des ceintures vertes semblent se reconstituer par abandon temporaire de certains types de culture que BEAUVILAIN (1989) considère comme pouvant résulter de l'amélioration climatique des années cinquante, mais aussi de la péri-urbanisation de plus en plus large des auréoles de cultures. Très récemment, la pluviométrie a subi de fortes diminutions (1969 à 1973 et surtout 1980 à 1990). On a vu un retour en force des cultures de décrues, puisque la culture sous pluie ne suffisait plus à alimenter une famille pour une année. Cette conjoncture, liée à un important exode rural, définitif ou saisonnier, - cas des montagnards qui se louent en plaine pendant la saison sèche - s'accompagne inévitablement, à la périphérie des villes, d'une augmentation brutale des surfaces de bûcheronnage. "Vers 1970, le front de coupe atteint une trentaine de kilomètres, s'avancant plus loin encore le long des pistes de bonne viabilité ... depuis 1970, l'aire d'approvisionnement ne cesse de s'étendre en direction du Diamaré oriental" (BEAUVILAIN, 1989). Actuellement, il a atteint Guirvidig à la limite des yaérés.

Fig. 8 : Evolution du cheptel in BEAUVILAIN 1989



La déprise rurale et le gonflement exagéré des banlieues de Maroua sont fortement liés à l'existence, au nord du Cameroun de secteurs, (Mandara, bec de canard) où la densité de la population dépasse 150 habitants au km<sup>2</sup> (BEAUVILAIN, 1989).

Le gouvernement, très conscient du problème, prend dès la période coloniale des directives conservatoires :

- législation plus sévère ;
- mise en place de réserves forestières et développement des plantations de reboisement.

Nous avons relevé dans les rapports annuels du Ministère de l'Agriculture, Service des Forêts, Chasse et Pêche - Province du Nord jusqu'en 1983, puis du Nord et de l'Extrême-Nord depuis cette date - une augmentation, lente au début, puis de plus en plus importante, des procès verbaux pour infraction à la législation sur la flore.

De 12 condamnations en 1959 (les premières qui figurent dans les rapports que nous avons pu consulter), on passe à une infraction ou plus par semaine pour la seule ville de Maroua en 1989 (communication personnelle du Conservateur des forêts pour la Province de l'Extrême-Nord).

On assiste donc bien pour le seul vingtième siècle, à une dégradation importante et irréversible du couvert végétal arboré de la région. Nous supposons cette dégradation irréversible, car elle s'accompagne d'une reprise de l'érosion et d'une diminution des surfaces de sols agraires (BRABANT & GAVAUD, 1985). Des essais sont tentés pour régénérer ces sols (MASSE, 1991), mais les résultats sont fragmentaires et les techniques pas encore vraiment au point. De plus, tous ces nouveaux aspects se heurtent à "l'inertie paysanne".

BEAUVILAIN (1989), dresse un constat amer de la coopération en matière de reboisement, et, nous ne pouvons que nous associer à lui pour constater les carences et les erreurs commises dans le choix des espèces pas toujours adaptées. La concertation entre les différents partenaires ne permet pas une saine répartition des efforts. Un rapide constat des opérations montre l'inefficacité et les désaccords qui existent entre les différents acteurs. A notre avis, le comble revient aux forestiers et aux projets de développement qui continuent à planter des espèces dont l'utilité est douteuse et dont les rendements à moyen et long termes ne sont pas assurés : on a construit un quartier de Mokolo en rasant une plantation d'*Azadirachta indica*, établie au même endroit depuis plus de dix ans ; les *Eucalyptus*, en plus de leur capacité à assécher les terroirs, produisent au niveau des racines de l'eucalyptol qui stérilise le sol ; pour les *Leguminosae*, les essences retenues en particulier *Cassia siamea* ne sont pas toujours adaptées au but recherché : fertilisation des sols par augmentation des taux de matière organique.

La chasse, autre activité traditionnelle chez ces agro-pasteurs, se pratique en incendiant la brousse pour débusquer le gibier.

Les feux de brousse, facteurs prépondérants des dynamiques agricoles, pastorales et cynégétiques, parcourent régulièrement toute la surface du Diamaré, favorisant les essences pyrophiles et héliophiles. De plus, on observe l'augmentation de la pratique des feux tardifs, plus dégradants pour le milieu (POMEL & SCHULZ, 1992). On peut donc dire que la plaine du Diamaré ne présente plus un seul hectare de végétation non anthropisée.

#### ■ 4) Conclusions

La couverture arborée actuelle du nord du Cameroun serait-elle le reflet d'une anthropisation totale des paysages amorcée par le passé ? La réponse à cette question passe par l'étude des modes et des pratiques agro-pastorales, mais aussi par la caractérisation spatiale des secteurs anthropisés. Les vestiges archéologiques, très nombreux pour les 20 derniers siècles (MARLIAC, 1991), indiquent une forte présence humaine qui, à l'exclusion des massifs, colonise tous les secteurs du Diamaré.

Actuellement, la densité y est une des plus fortes pour le Cameroun : entre 100 et 150 habitants/km<sup>2</sup> (BEAUVILAIN, 1989). Nous ne disposons pas de données qui permettent comme pour les herbivores (OWEN-SMITH, 1988), de définir entre l'homme et la végétation le moment où la prédation entraîne une transformation irréversible, mais aux regards des résultats énoncés plus haut, nous supposons qu'il est déjà dépassé. Ce phénomène est accentué par les effets de la sécheresse saisonnière, dont MALEY (1981) indique, sur la base de ses études sur le bassin tchadien, qu'elle se place actuellement dans une phase climatique générale d'aridification, et cela depuis le dernier cycle humide de l'Holocène moyen.

Reflétant souvent la présence de jachères ou de parcs arborés, les groupements végétaux sont liées à des zones d'occupation humaine. D'autres, plus naturelles, sont reléguées aux limites d'influence des groupes ethniques ou dans des régions de faible densité. La forêt de Mozogo au sud-ouest de Mora serait la seule végétation "naturelle" et cela depuis sa mise en défens vers 1935 (BOUTRAIS et *alii*, 1984). L'arrivée de l'homme a favorisé ou, au contraire, entravé l'explosion de certains groupements végétaux. Il sera nécessaire dans ce travail de tenir compte de toutes ces particularités.

Les anthropologues considèrent que le nord Cameroun est constitué par une mosaïque de plus de 42 ethnies différentes (BOUTRAIS et *alii*, 1984). C'est par les variations du couvert végétal ligneux des environs des sites archéologiques que nous tenterons de répondre à la question de savoir si la pression agro-pastorale n'a pas eu une importance plus grande que supposée dans la dégradation de la couverture arborée et de la formation pédologique sur laquelle elle reposait. Les couvertures pédologiques récentes, superficielles, attestent une anthropisation accélérée avec de nombreux effets quasi-irréversibles (compaction, induration, perte en fines, diminution de la teneur en matière organique et de la capacité d'échange cationique) (POMEL & SCHULZ, 1992). Comment l'homme, dans ce contexte, a-t-il pris le relais du climat pour dégrader la couverture arborée ? L'analyse des restes carbonisés de la végétation exploités par l'homme devrait aider à clarifier ce problème.

## II - HISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

### A) Présentation - Les populations

Nous prenons le parti de ne pas décrire les populations présentes actuellement au Diamaré, car leur histoire et celle des migrations qui les ont conduites aux espaces qu'elles occupent actuellement ne sont pas encore vérifiées. On trouvera chez BARRETEAU et *alii* (1984) une synthèse des connaissances sur les populations.

Un seul point sera développé : la dichotomie très nette entre les gens du boeuf, les Peuhls et leurs satellites, et les autres ethnies.

Les Peuhls sont les derniers conquérants de la plaine. Ils sont venus de l'ouest, véhiculant le boeuf et son cortège de plantes commensales. Leur arboriculture, lorsqu'ils la développent, est centrée sur une espèce, *Faidherbia albida*. La tradition orale les signale au nord du Cameroun dès le XV<sup>ème</sup> siècle (VAUGHAN, 1964, cité par MARLIAC, 1991). Ils font partie de la mouvance des peuples islamisés qui nomadisent au Sahel mais que l'aridification brutale du XIV<sup>ème</sup> siècle (MALEY, 1981) chasse vers le sud et l'est. Esclavagistes, ils asservissent les populations qu'ils croisent au cours de leur conquête, mais il est difficile de signaler leur présence puisque la nomadisation et les razzias qu'ils pratiquent ne laissent pas de trace de leur culture matérielle dans les villages de païens. Nous appelons "satellites" les peuples qui sont asservis par les Peuhls, pratiquent l'agro-pastoralisme et sont islamisés.

Les populations non inféodées aux Peuhls, les Kirdis, sont les descendants des peuples qui occupaient la région avant l'arrivée des musulmans. Mobiles, ils sont tous

rattachés à des courants migratoires qui les font venir soit du sud, soit du nord-est. Ils constituaient la réserve à esclaves et ont été, pour la plupart persécutés lors des razzias. Certaines ethnies ont disparu ou vont disparaître : c'est le cas des Zumaya et des Baldamu pour ne citer que les plus connues (SEIGNOBOS, 1986 ; SEIGNOBOS & TOURNEUX, 1984). Nous reproduisons un tableau (in MARLIAC, 1991) qui synthétise les données disponibles pour l'histoire de quelques ethnies, bien que l'auteur indique que les parallèles entre les ethnies actuelles et leurs ancêtres soient impossibles (Fig. 9). A quelques exceptions près, Kapsiki et Dowayo, qui sont de piètres pasteurs, les Kirdis ne pratiquent pas l'élevage bovin et leurs parcs ne contiennent que peu de *Faidherbia albida* (SEIGNOBOS, 1983). Leur système économique est axé sur la production de glucides et de lipides végétaux par la collecte et la culture de plantes oléagineuses. Les protéines sont apportées par la pêche, la chasse, et le petit bétail. Les groupes de la bordure est des Mandara pratiquent l'élevage d'un boeuf claustré dont le sacrifice (Maray) fournit quelques viandes mais surtout du gras (SEIGNOBOS, 1983). Leurs parcs arborés ne comportent pas de *Faidherbia* et, dans les secteurs où il peut se développer, on constate une perdurance du parc à karité. Plus au nord, il est remplacé par le *Sclerocarya*, le *Balanites*, en association avec des cultures de plantes à graines oléagineuses comestibles (*Cerathoteca sesamoides*, *Abelmoschus esculentus*, *Hibiscus sabdarifa*).

## B) Archéologie

### ■ 1) Le Paléolithique

Les sites attribués aux différentes périodes du Paléolithique le sont sur la base de l'outillage, mais les stratigraphies et les dates sont inexistantes. Ils attestent cependant une occupation du secteur depuis le pré-Acheuléen. Nous n'avons pas, au regard de l'absence de séries stratigraphiques, procédé à l'échantillonnage de tels sites qui aurait permis une analyse anthracologique. Les sites les plus récents sont, au mieux, antérieurs à 12 000 BP. Un unique site du Paléolithique final est cependant connu, mais il n'est pas daté (MARLIAC, 1991).

### ■ 2) Le Néolithique

Il existe au Diamaré et sur le pourtour des Mandara de nombreux sites attribués au Néolithique. Cependant, les résultats archéologiques ne permettent pas une définition stricte des cultures matérielles qui le caractérisent et rendent donc difficile la datation de ces sites. La définition même du terme de "Néolithique" pose des problèmes aux archéologues. L'absence de réelles séries stratigraphiques de cette période constitue pour nous un handicap, car c'est pendant ce laps de temps que s'est mise en place la végétation que nous allons étudier ; en effet, tous nos sites appartiennent à la période suivante, l'âge du fer. Nous discuterons cependant d'un aspect de la question, la rareté des vestiges attribués à l'intervalle 7000/3000 BP, car cela nous semble primordial pour comprendre la dynamique de la végétation.

De rares sites - Tsanaga II : 1720+/-90 (GIF 2232) et 1770+/-210 (ORSTOM 125) - ont été datés par des analyses <sup>14</sup>C (MARLIAC, 1991). Les autres le sont par comparaison du matériel, car il n'existe pas dans la région d'étude géomorphologique. Par exemple, nous avons découvert en compagnie de LANGLOIS un site sur piémont, riche en anneaux de roches vertes polies, mais dont la surface est actuellement déconnectée de l'aval et de l'amont par des entailles. A l'aval, il s'agit de l'entaille actuelle du mayo. A l'amont, c'est une route et deux fossés qui le séparent du bas de l'inselberg, où des lambeaux de terrains encore en place ont livré une poterie de caractère inconnu pour la région, mais présentant quelques similitudes avec le Néolithique du Borkou (LANGLOIS, comm. pers.).

En l'absence de fouilles, il devient impossible de dater un tel site.

En dehors du Diamaré, dans le secteur "transdunaire" de MARLIAC, il n'y a que de rares occurrences. Les archéologues considèrent que cela est dû à la remontée jusqu'à la côte 320 m du paléo-Tchad défini par SCHNEIDER (1967). Cependant, le cordon dunaire, interprété alors comme un cordon de plage, n'en n'est pas un (DURAND, 1982 ; POUCKET & DURAND, 1983 ; DURAND, 1993 et comm. pers.).

Il en résulte que les sites néolithiques du Diamaré sont tous datés ou attribués à une période qui serait postérieure à 3 ou 4000 BP et qu'ils sont tous placés en piémonts (les ateliers de plaine se trouvent à moins d'un kilomètre d'un inselberg). Il y a donc un hiatus dans l'occupation spatio-temporelle du bassin du lac Tchad entre le Paléolithique, même s'il n'est pas daté, et le Néolithique récent. Dans le secteur, le Néolithique ancien et le Néolithique moyen semblent ne pas exister. Il en est de même pour le Paléolithique final dont il existerait cependant un seul site non daté (MARLIAC, 1991). Il est légitime de s'interroger sur cette absence d'occupation, à la suite de CONNAH & JEMKUR (1982), car elle peut indiquer une absence de présence humaine liée à la minéralisation de l'écosystème. Nous entendons par minéralisation la disparition totale de la végétation et des horizons supérieurs des profils pédologiques, soit sous l'effet d'une péjoration climatique, soit sous l'effet d'une anthropisation poussée. Nous n'apportons pas de réponse véritable à cette question, mais l'observation de la base de nos séries stratigraphiques nous permet de formuler quelques hypothèses :

La base de tous nos sites repose en discordance sur un sédiment sablo-limoneux de couleur jaune (25Y7/8 à 8/8 MUNSELL). L'absence de figures entrecroisées, de lamines sédimentaires ou de graviers nous les fait attribuer à un dépôt hydro-éolien de faible compétence. Il est remarquable de constater que tous les sites de la région sur lesquels nous avons effectué des prélèvements reposent sur ce type de sédiment dit "jaune du fond", quelle que soit leur position topographique. Aussi, nous pensons qu'il peut s'agir d'un dépôt de type loessique, contemporain d'une des dernières phases arides de l'Holocène. Cette phase aride pourrait être celle qui se situe entre 4000 et 3000 ans BP. La position actuelle de ces dépôts, comme terrasses du mayo Boula serait due au démantèlement des couvertures amont des glacis sous l'effet d'une pluviométrie importante et sur des surfaces relativement dénudées (POMEL, comm. pers.). DAVID (1988, cité par MARLIAC, 1991) considère qu'après 3000 BP il y a eu défrichement progressif de la forêt sèche de type soudanien sur les pentes des inselbergs. Ces défrichements ont dû s'accompagner d'une mobilisation des parties hautes des profils qui se matérialise par la mise en place de la terrasse moderne actuelle (BT 2) dans la plaine. L'absence de sites des périodes précédentes peut alors être interprété comme une lacune, mais en terme d'enfouissement et/ou de décapage : l'érosion des couvertures amont qui se déposent en plaine peut recouvrir les sites du Néolithique ou les faire disparaître. MARLIAC (1991) émet une hypothèse semblable, mais pour une part restreinte des sites. Les diverses variations des niveaux de base qui coïncident avec les vidanges des lagunes et le franchissement du cordon dunaire par quelques mayos (entre 6000 et 2000 BP) font de ces dépôts colluvionnés les terrasses modernes récentes (BT 1) et les terrasses (BT 2). BT1 est datée de 4100/2000 BP et BT 2 de 2000/1750 BP (MARLIAC, 1991). Sur ces dernières s'installent les populations de l'Age du Fer (Fig. 10).

Il n'y aurait donc pas absence de sites du Néolithique, mais masquage de ceux-ci par des dépôts alluviaux ou colluviaux des basses terrasses. L'analyse anthracologique des séries stratigraphiques de quelques sites du Néolithique devrait permettre de le confirmer, mais en l'absence de sites fouillés nous n'avons procédé à aucun échantillonnage.

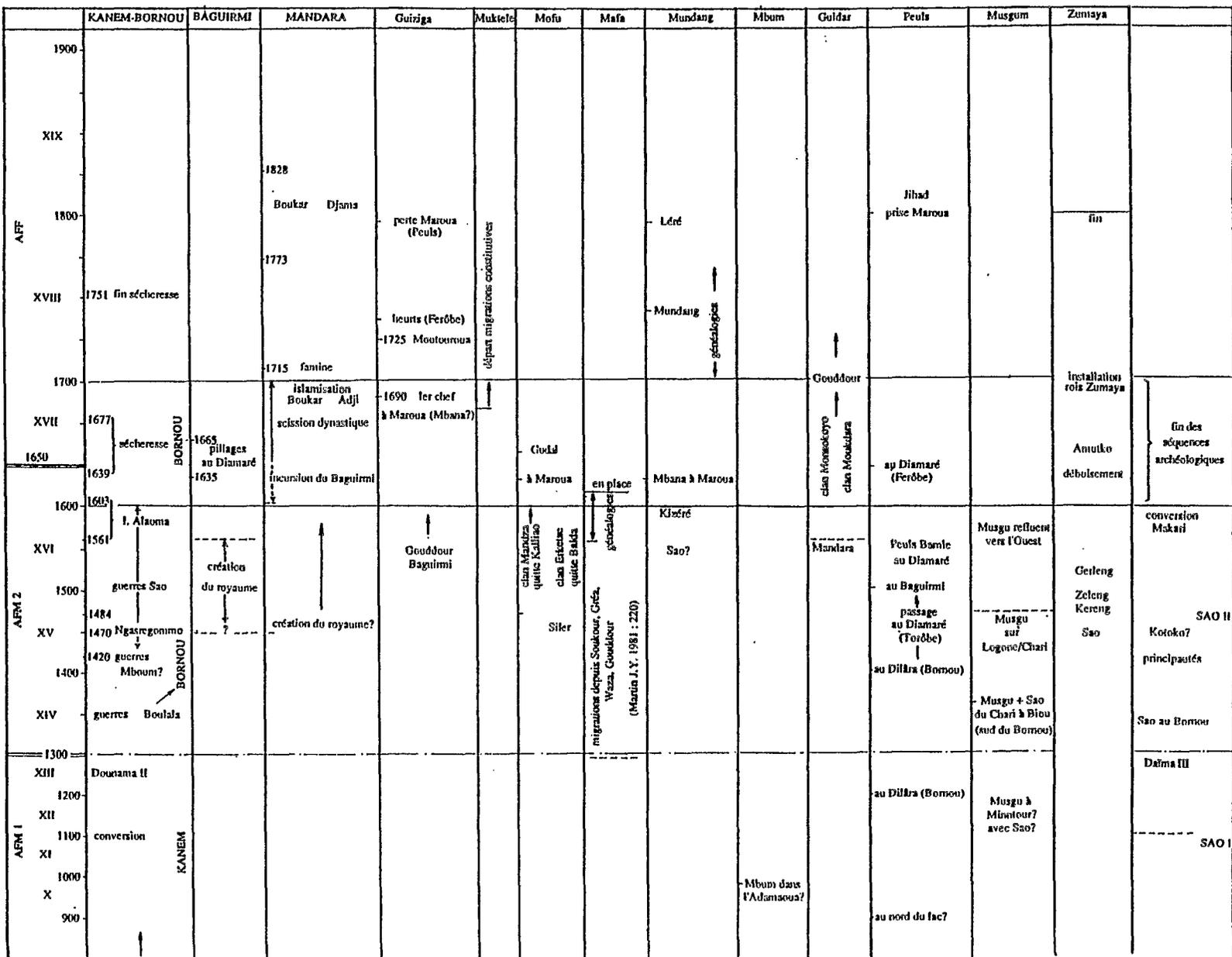
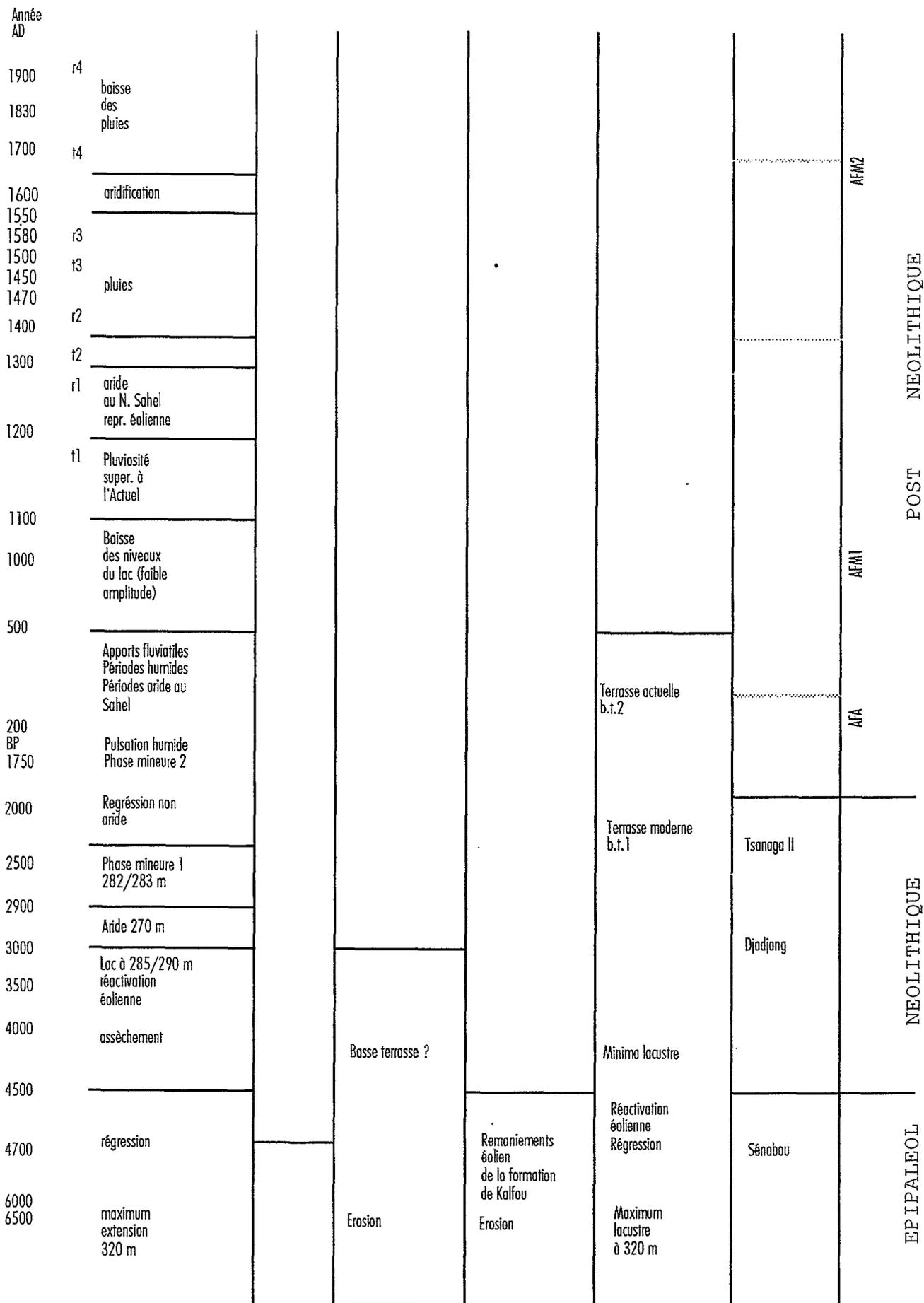


Fig. 9: Essai de synthèse chronologique, in MARLIAC, 1991

Fig. 10 : Corrélation des formations holocènes régionales et des cultures néolithiques et post-néolithiques, in MARLIAC 1991



Cette phase aride pourrait être celle qui se situe entre 4000 et 3000 ans BP et qui correspond à un vide dans les découvertes archéologiques du Néolithique (CONNAH & JEMKUR, 1982 ; MARLIAC, 1991).

### ■ 3) L'Age du Fer et la période historique

L'Âge du fer a été étudié par MARLIAC (1991) et nous renvoyons le lecteur à ce travail ainsi qu'au chapitre suivant qui concerne les sites sur lesquels nous avons travaillé.

Pour la période historique pré coloniale, nous possédons deux sources possibles d'information :

- l'ethno-histoire basée sur la tradition orale et les cultures matérielles ;
- les rares textes des empires musulmans (Kanem, Bornu, Wandala, Baguirmi), relayés par les textes des explorateurs européens (DENHAM, 1822-1824 et BARTH, 1851-1855).

La connaissance des faits historiques rapportés par l'ethno-histoire ne dépasse pas le XVII<sup>ème</sup> siècle - limite de la tradition orale - et, dans de nombreux cas, il y a falsification notable de la réalité à des fins politiques. De plus, les informations recueillies ne concernent en général qu'un clan, un lignage. Il est alors difficile de corréler ces informations et d'en tirer une synthèse sur la situation des différents groupes humains juste avant la conquête Peuhl.

Pour ce qui est des cultures matérielles, elles ne sont pas encore toutes bien établies, ce qui empêche de les utiliser comme traces ostensibles du passage d'un groupe dans un lieu précis (LANGLOIS, 1991).

Avant le XVIII<sup>ème</sup> siècle, les anciens textes arabes ne concernent pas directement la région. Les premiers textes à la prendre en compte sont, selon LANGLOIS (1991), les écrits "Kiram-a-Wandala" et "Unwa-a-Wandala", qui sont des chroniques du petit empire Wandala au XVIII<sup>ème</sup> siècle. Dans ces deux textes, comme dans tous ceux qui les précèdent, la plaine du Diamaré n'est mentionnée que comme réservoir d'esclaves ou terre de razzias diverses. Ces pratiques sont encore actives au XIX<sup>ème</sup> siècle lorsque BARTH visite la région.

Il faut enfin mentionner le rôle des Peuhls dans la dispersion et l'éclatement des groupes humains du Diamaré. Un important travail a été effectué par ELDRIDGE (1976) sur la conquête du nord du Cameroun par les Peuhls. Il met en évidence une première phase de contact pendant le XVI<sup>ème</sup> siècle. Pendant plus d'un siècle, les bergers nomades sont sous la dépendance des ethnies locales auxquelles ils payent un droit de dépaissance. Mais la situation s'envenime parfois et, au XVIII<sup>ème</sup> siècle, commence la conquête militaire des plaines par les Foulbé Yllaga, suivis par les Féréoobé qui s'implantent à Maroua. La dynamique de ces peuples va perturber complètement l'équilibre de la région par l'islamisation de nombreux groupes et la modification probable des agrosystèmes par l'arrivée massive du zébu à bosse (*Bos indicus*).

Pour l'histoire récente, on synthétisera à l'extrême en indiquant qu'après la conquête par les Peuhls et les problèmes liées à la colonisation franco-allemande (1911-1922), le pays est resté sous mandat français avant d'obtenir son indépendance en 1960 (Atlas du Cameroun, 1979 ; ROUPSARD, 1987).

### III - LE CHOIX DES SITES

#### A) Les sites, leur répartition

Nos sites, choisis par les archéologues dans quasiment toutes les configurations possibles, s'étalent sur un transect orienté nord-est/sud-ouest, qui va de Kayam à Groumoui (Fig. 1, 11 a & b). Ils sont divisés en deux groupes par leur localisation topographique, ainsi que par la nature de leurs habitants supposés. A l'est du cordon dunaire, Kayam, Mongossi, Jiddere Saoudjo et Balda sont, au regard du matériel archéologique, de nature Sao ou Mongossienne. En revanche, Goray, Nanikalou, Dir Illagare, Salak, Mowo, Lougéréo et Groumoui feraient partie d'un ensemble de populations disparates appartenant toutes à l'Âge du fer, mais dont l'archéologie n'explique pas encore toutes les relations d'interdépendance. Le choix de cet axe de travail s'est fait en fonction du désir des archéologues d'obtenir des informations sur l'environnement de ces sites et l'impact des civilisations dites de "l'Âge du fer" ou "post néolithiques" (MARLIAC, 1991).

Kayam (Fig. 12) est situé à quinze kilomètres au nord de Guirvidig, dans les "Yaérés". La butte faiblement érodée est actuellement occupée par des cultivateurs implantés sur le versant sud. Deux mares et un puits leur servent pour l'alimentation en eau. Le sondage, situé sur la partie sommitale de la butte (quart nord-est), surplombe l'une des mares. La stratigraphie est constituée d'une alternance de couches de limon argileux jaune et de sédiments gris anthropogènes. Le matériel archéologique, de facture Sao, a été remis à DELNEUF pour étude. Nous avons effectué les prélèvements dans seize niveaux, tant pour les pollens que pour les macrorestes.

Mongossi (Fig. 13) est situé à dix kilomètres au nord de Guirvidig, au sud-ouest de Kayam, par 10°57'N et 14°47'E. Le site est représentatif des buttes de type 1 (MARLIAC, 1991). Bordée au nord par une mare et au sud par un fossé, la butte, très érodée, n'est plus habitée. Elle a déjà été fouillée par un archéologue (MARLIAC, 1991) et un pédologue (LAMOTTE, 1993). La végétation de la plaine environnante est très dégradée. Notre sondage n'a rien révélé d'intéressant, d'autant qu'en l'absence de niveau repère visible en coupe, celle-ci a dû être prélevée en continu sur toute la hauteur exploitable.

Jiddere Saoudjo (Fig. 14) est situé à quinze kilomètres à l'ouest de Guirvidig. La butte est très érodée. Le sondage, réalisé au sommet, a traversé, à partir de moins 1 mètre, une zone d'accumulation de déchets, ce qui a perturbé les prélèvements. Le matériel, très riche, a été remis aux archéologues. Vingt-deux prélèvements ont été effectués pour les pollens et macrorestes.

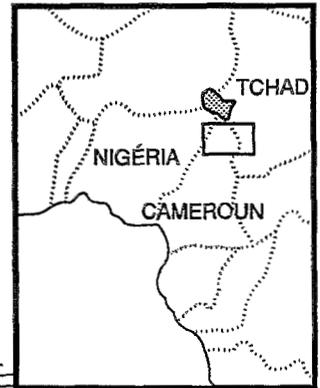
Salak (Fig. 15a) se trouve au sud-ouest de l'aéroport de Maroua. Le site est constitué par la coalescence de trois buttes, dont l'une est entaillée par un méandre du mayo Boula. Le site a été fouillé par MARLIAC (1991) qui y a effectué trois sondages.

Notre premier sondage, Salak I (Fig. 15b), se trouve au bord de la coupe naturelle sur la seule des trois buttes inhabitées. Il est distant d'une dizaine de mètres d'un des sondages réalisés par MARLIAC. La stratigraphie nous a permis d'effectuer quinze prélèvements, tant pour les pollens que les macrorestes.

Fig. 1 : Le Diamaré, nord du Cameroun, le milieu naturel et les sites

Sites fouillés par:

A. MARLIAC : 1  
 M. DELNEUF : 2  
 O. LANGLOIS : 3  
 T. OTTO : 4



NIGERIA

TCHAD

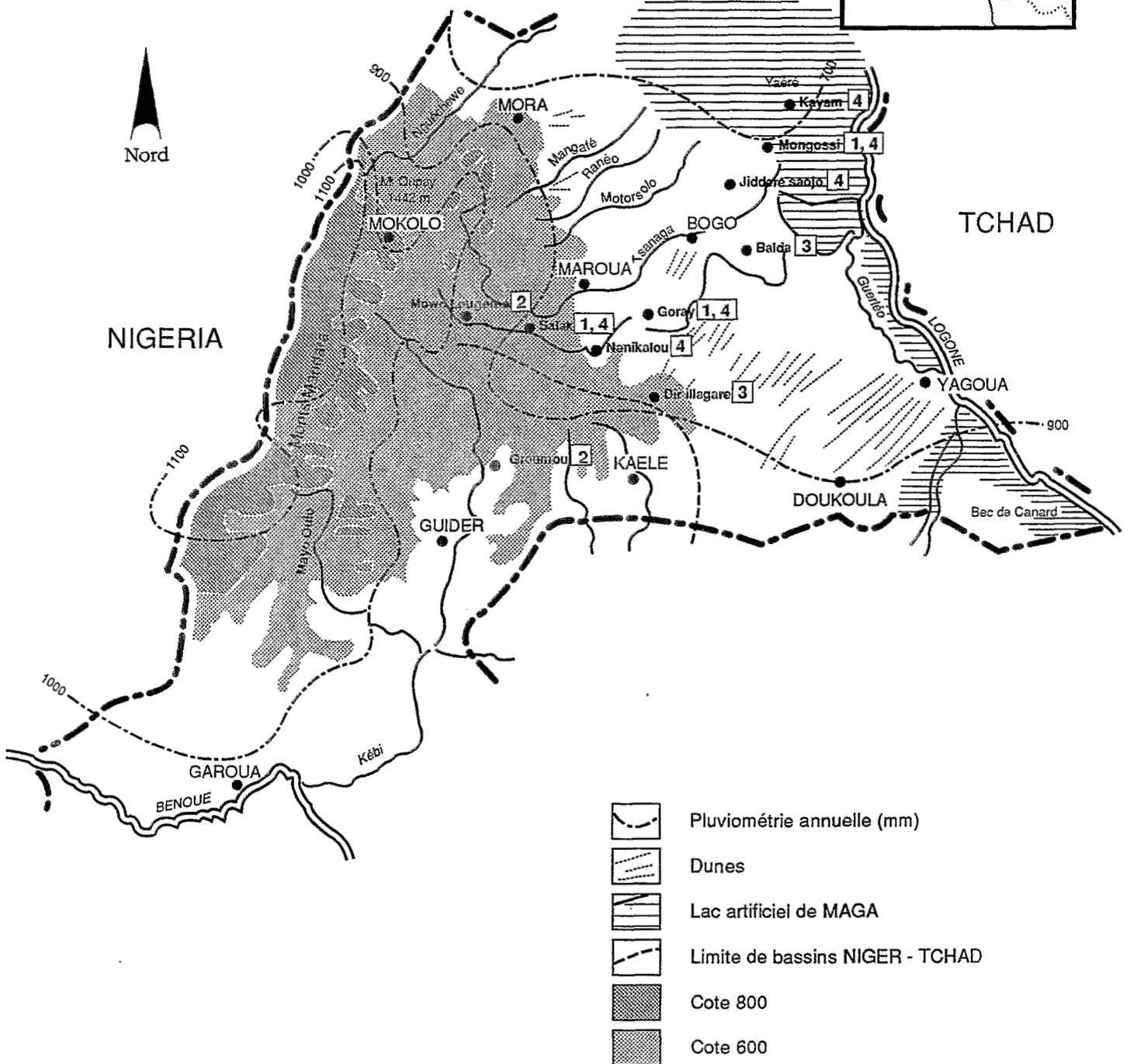


Fig. 11a : Les sites du mayo-Boula, in MARLIAC 1991

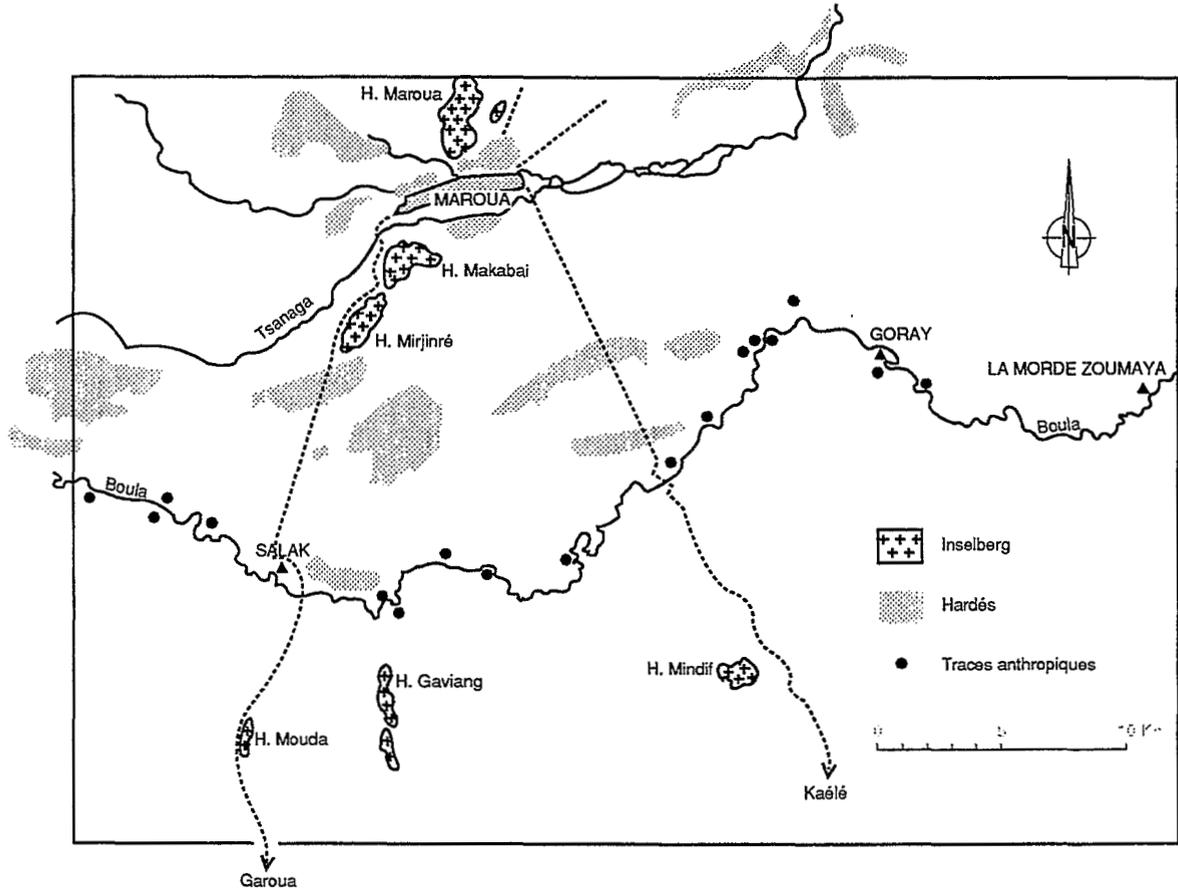


Fig. 11b : Les sites de la région de MONGOSSI, in MARLIAC 1991

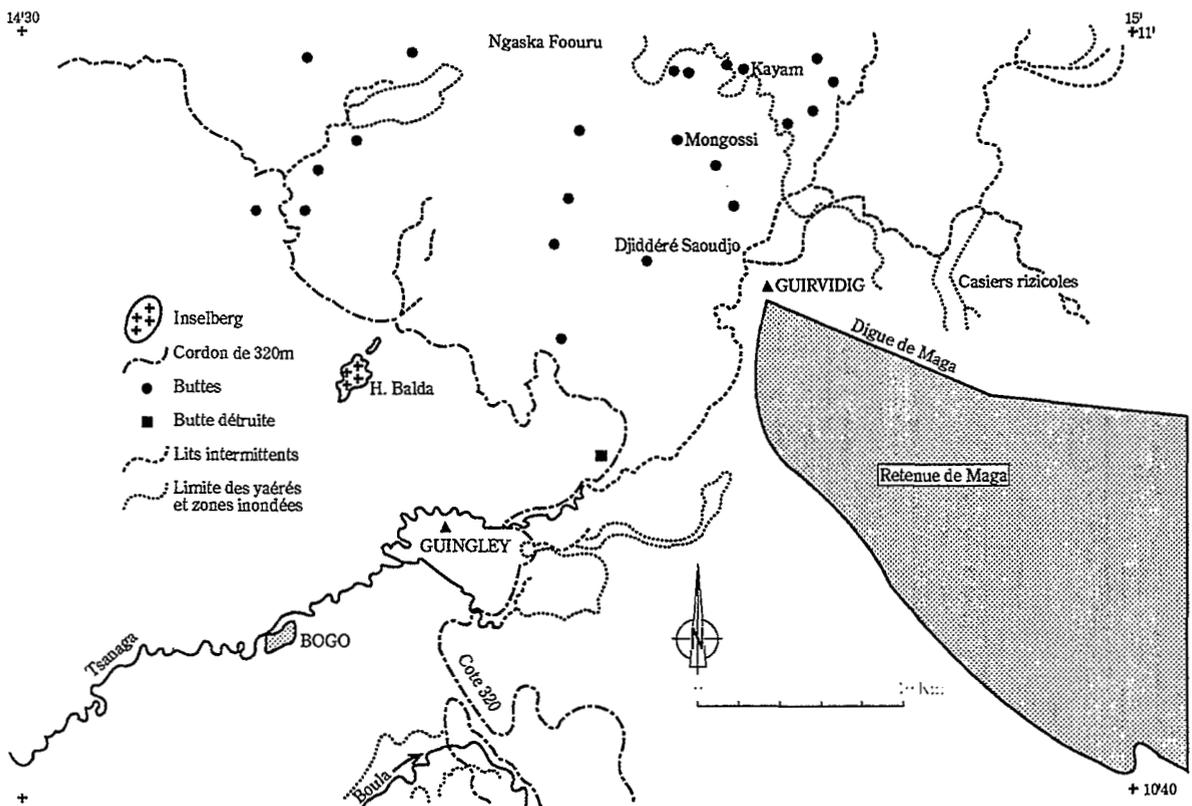




Fig. 12: Vue du sondage de Kayam



Fig. 13 : Vue du site de Mongossi



Fig. 14 : Vue du sondage de Jiddere Saoudjo

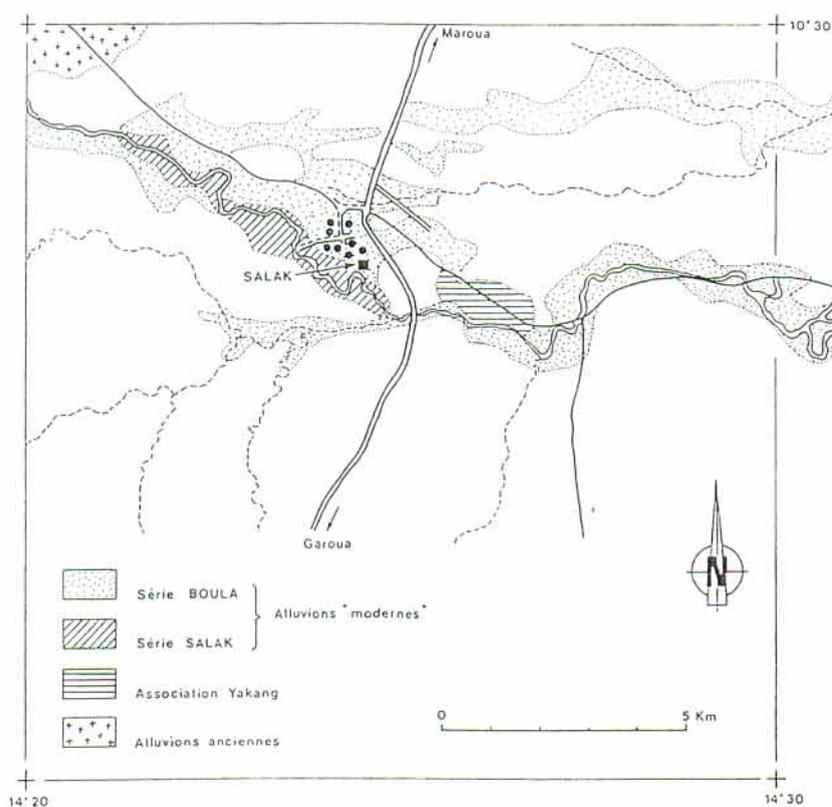


Fig. 15a : Salak et le système de terrasses du mayo Boula d'après MARTIN (1963) in MARLIAC 1991

Au centre de cette même butte, Salak II, (Fig. 15c), une excavation de 4 m<sup>2</sup>, a été décapée couche par couche. Le matériel recueilli a été remis à LANGLOIS que nous avons associé à cette étude. La finesse de la fouille a rendu possible la réalisation de plus de cent prélèvements sur une hauteur de 4,6 mètres. On distingue sur ce sondage trois ensembles stratigraphiques que l'on peut mettre en rapport avec ceux de Balda.

Goray est situé sur la rive droite du mayo Boula à trente kilomètres au sud-est de Maroua par 10°32'N et 14°29'E. Déjà sondée par MARLIAC (1991), cette butte est recouverte par des champs de coton (Fig. 16). La stratigraphie de notre sondage nous a permis de réaliser onze prélèvements, et cela malgré la présence d'une importante bioturbation (activité des termites, divers terriers de rongeurs et de reptiles).

Nanikalou est une butte très érodée située au sud-est de Maroua, sur le bord du mayo Boula, près de la route qui conduit à Mindif (Fig. 17). La coupe ne fait pas plus de trente centimètres et nous avons réalisé deux prélèvements.

Groumoui se trouve à cinquante kilomètres au sud de Maroua, sur la route qui conduit à Garoua, par 10°11'N et 14°11'E. Le site a servi de carrière pour le remblais routier et il n'en subsiste que quelques lambeaux. Il a été fouillé par DELNEUF en 1985 et 1988, sur trois de ces lambeaux. Cinq prélèvements ont été effectués sur deux coupes (Fig. 18).

Accroché au rebord oriental des Mandara, Mowo/Lougéréo est situé au débouché du mayo Tsanaga dans la plaine du Diamaré, par 10°01'N et 14°36'E. Le site, proche de la chefferie traditionnelle de Gudur, recouvre une très grande superficie par la coalescence de nombreuses buttes et est actuellement en cours d'étude par DELNEUF. Le sondage de Mowo a fait l'objet de 9 prélèvements. Nous n'avons pas prélevé dans le sondage de Lougéréo, mais des restes anthracologiques collectés à la fouille nous ont été remis. Ils constituent 22 échantillons (Fig. 19a & b).

Balda Tagamré (10°50'N et 14°39'E) est situé sur le flanc sud-est de l'inselberg de Balda qui est, avec ceux de Waza, un des inselbergs les plus à l'est en direction des Yaérés. Flanké de trois Jiddel (poubelles), le site est entouré d'un mur de pierre qui délimite une zone plane. Cinq sondages ont été fouillés par LANGLOIS qui nous a remis les charbons collectés (LANGLOIS, 1991). La stratigraphie montre trois niveaux principaux qui sont mis en relation avec trois phases d'occupation du site.

Dir Illagare, (10°20'N et 14°28'E), se trouve au sud de Mindif, en bordure du cordon dunaire qui traverse le nord du Cameroun. Les stratigraphies des trois sondages fouillés par LANGLOIS ont permis quinze prélèvements.

D'après les auteurs, les occupations de tous ces sites sont postérieures au Christ. Lors de l'extraction des restes anthracologiques des sédiments, nous avons constaté trois faits :

- les charbons extraits par le tamisage à l'eau sont peu nombreux et de petite taille ;
- les restes anthracologiques sont riches en graines et fruits carbonisés ;
- seul le sondage II de Salak et, dans une moindre mesure, ceux de Balda, donnent des restes en taille et en quantité suffisantes pour pouvoir être analysés.



Fig. 15b : Vue du sondage SA I, OTTO ('1989)



Fig. 15c: Vue du sondage SA II, OTTO ('1989)



Fig. 16 : Vue du sondage de Goray

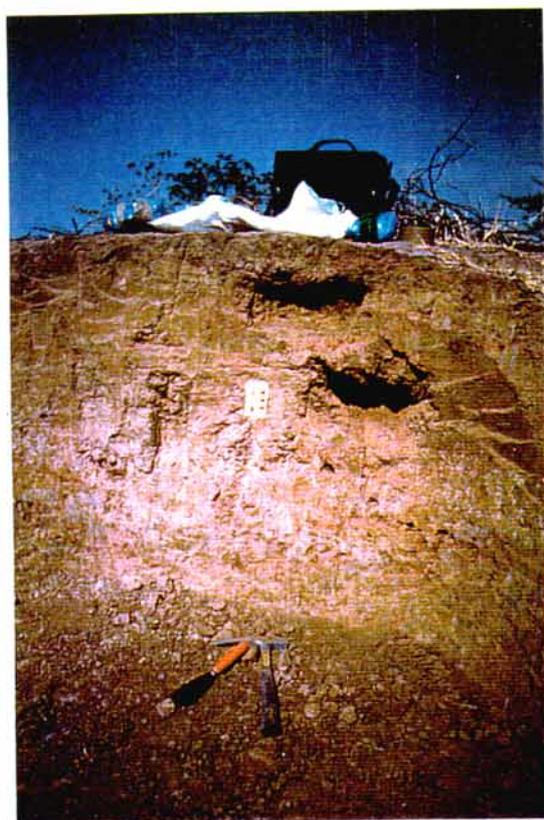


Fig. 17 : Vue de la coupe de Nanikalou



Fig. 18 : Vue de la coupe de Groumoui



Fig. 19a : Vue du sondage de Mowo



Fig. 19b : Vue du site de Lougereo

Nous avons donc décidé d'étudier prioritairement :

- Les restes anthracologiques des sondages de Salak I et II. En effet, nous disposons sur ce site de deux modes de prélèvement dont la comparaison présente beaucoup d'intérêt. Elle doit permettre de définir si le sondage - du type fosse pédologique, qui est un procédé rapide - permet d'obtenir une information suffisante pour caractériser la couverture arborée. De plus, c'est le seul site pour lequel nous disposons de suffisamment de charbons - collectés à la fouille - pour que l'étude reste valable au regard des résultats théoriques obtenus à Montpellier (CHABAL, 1988, 1990).
- Les restes carpologiques de tous les sondages. La plupart des graines rencontrées sont des graines cultivées qui apportent des informations importantes sur le régime alimentaire des populations et leur économie (pasteur, agriculteur, ...).

Pour ce qui est des autres sites, nous n'effectuerons les analyses anthracologiques que si la comparaison entre Salak I et II nous montre qu'elles sont significatives.

## **B) Le site de Salak**

Le site de Salak se trouve au sud-ouest de l'aéroport de Maroua (10°26'5"N/14°15'E). Il est constitué par la coalescence de trois buttes dont une, qui fait l'objet de nos sondages, est entaillée par un méandre du mayo Boula. Le village actuel occupe les deux autres buttes et la plaine située au nord du site. Dans les années 1975/76, MARLIAC y a effectué deux sondages en fouille semi-fine. La carte indique les positions des sondages effectués par MARLIAC et par nous même (Fig. 20).

Le sondage du secteur XI de MARLIAC n'a pas d'équivalent dans nos travaux.

MARLIAC propose les datations suivantes : implantation sur le site vers la fin du V<sup>ème</sup> siècle (490-510 ad), fin de l'occupation entre le XVI et le XVIII<sup>ème</sup> siècle.

L'occupation se répartit sur deux niveaux séparés par une période transitoire qui pourrait être un hiatus et qui débute vers la fin du XII<sup>ème</sup> siècle. Cette période a été reliée à une période d'assèchement (MARLIAC, 1991, d'après MALEY, 1981). On a du mal à situer précisément la fin de la culture salakienne des phases ultérieures résultant de l'occupation du site par des cultures matérielles "proto-ethnies actuelles", avec ou sans concomitances peuhles.

Il faut entendre par ad, *ano domini*, soit pour 500 ad, l'an 500.

MARLIAC propose donc une division de la culture salakienne en deux périodes :

- AFM 1, ou Âge du fer moyen 1, daté de 500-1300 ad.
- AFM 2, ou Âge du fer moyen 2, daté de 1300-1650 ad.

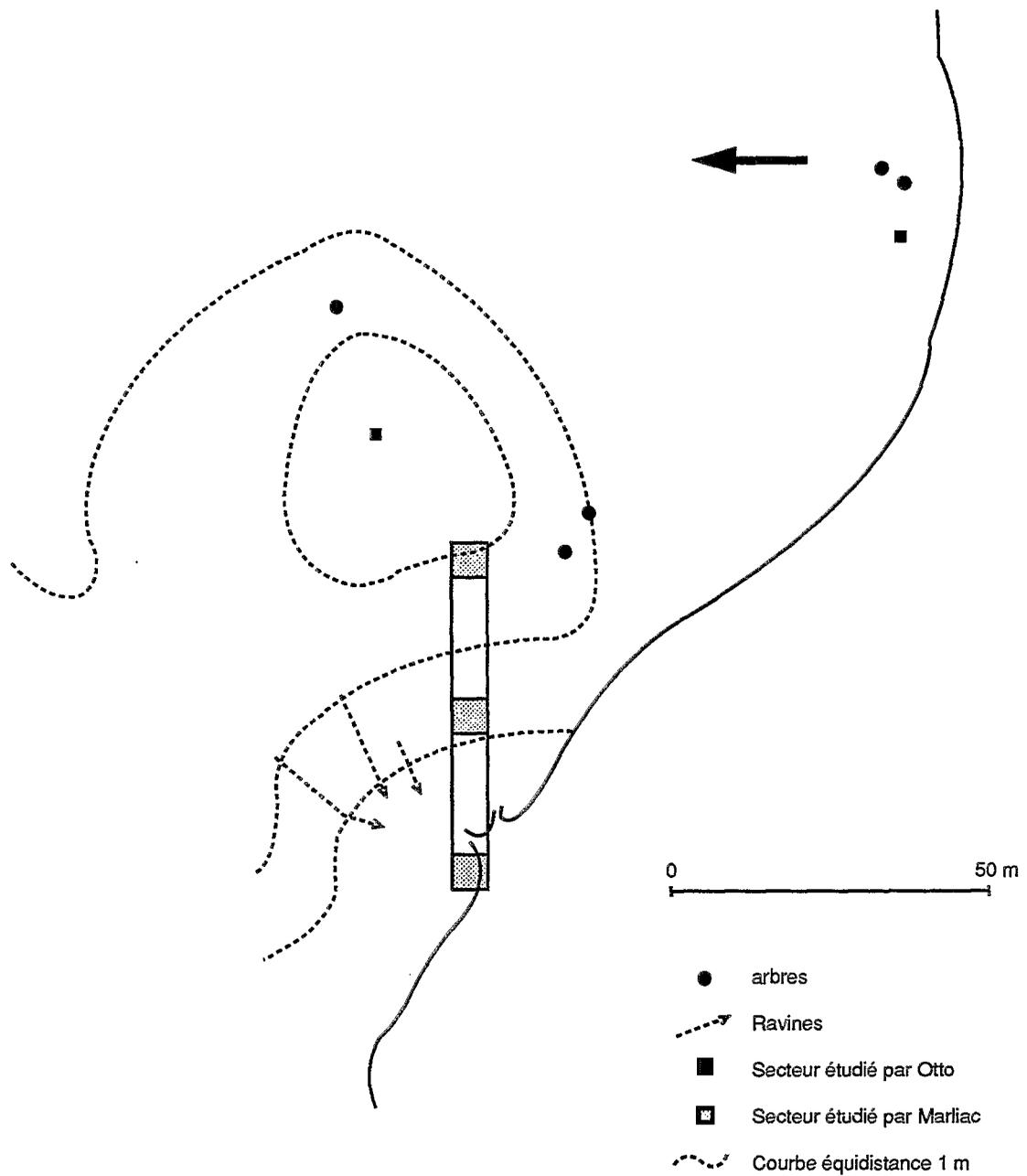
La phase suivante a reçu le nom d'Âge du fer final, AFF, et elle se termine avec l'hégémonie des Peuhls sur la plaine. Cette hégémonie est asynchrone dans tout le Diamaré et nous pensons qu'elle peut difficilement être séparée des razzias musulmanes qui ont concerné la région pendant plus de trois siècles (Kanem, Baguirmi, Wandala).

Le sondage I de MARLIAC est proche des nôtres (moins de 10 m de SA II, 20 m pour SA I). MARLIAC définit 9 niveaux et les interprète comme suit (du plus ancien au plus récent) :

- AFM 1 : les niveaux 8 et 9 correspondent à la mise en place des populations salakiennes, entre le V<sup>ème</sup> et le XI<sup>ème</sup> siècle.

Les niveaux 7, 6, 5 et 4 correspondent à l'apogée des salakiens qui occupent le site du X<sup>ème</sup> au XIII<sup>ème</sup> siècle.

Fig. 20 : Emplacement des sondages sur le site de Salak,  
d'après MARLIAC 1991



- AFM 2 : les niveaux 3 et 2 concernent une seconde période salakienne. Elle se termine avec l'apparition des cultures de l'AFF (Âge du Fer final) et une occupation temporaire du site dès le XVIII<sup>ème</sup> siècle par des populations apparentées aux ethnies actuelles : proto-Guizigua par exemple.

L'absence de datations entre le XIII<sup>ème</sup> et le XVI<sup>ème</sup> siècle est interprétée comme le résultat d'une occupation décalée dans l'espace, sans abandon réel du site.

L'absence de datations pour le XIX<sup>ème</sup> et a fortiori du XX<sup>ème</sup> siècles n'est pas expliquée, alors que les habitats actuels les plus proches sont à moins de 100 mètres bien que plus loin de la rive du mayo. Y a-t-il eu abandon du site ou occupations temporaires au cours de cette période? Ou bien, et nous penchons plutôt pour cette seconde hypothèse, une érosion du tell sous les effets combinés de l'abandon progressif du site et de sa mise en culture, ce qui oblitère les séries vers le haut (Fig. 10).

Nos sondages, SA I et SA II, ont montré une occupation assez homogène à partir des niveaux stériles du fond jusqu'aux dernières couches. Les coupes sont à l'échelle 1/40<sup>ème</sup> (Fig. 21 a & b), et les plans réalisés pour le sondage II sont à l'échelle 1/40<sup>ème</sup> (Annexe 4). Une tentative de corrélation entre la coupe du secteur I de MARLIAC et les nôtres a été entreprise (Fig. 21 c). En dehors des datations, le seul niveau réellement utilisable est la limite du jaune du fond. Pour le reste, ce sont les couleurs, les sédiments et leur contenu, et en dernier lieu, les rapports altitudinaux existants entre les couches, qui nous permettent de proposer la figure 21c.

#### ■ 1) Le sondage SA II

Nous disposons de 2 datations 14C effectuées sur notre matériel par FOURNIER, au laboratoire 14C de l'ORSTOM à Bondy :

- OBDY 818 : SA 1137 : 1000 +/- 60 BP.
- OBDY 814 : SA 1142 : 1045 +/- 50 BP.

Ces deux dates encadrent la couche n° 1139/40 qui est un niveau repère, visible sur les quatre coupes du sondage. Elles lui confèrent un âge Salakien moyen.

En l'absence d'archéologue, nous proposons le découpage de notre stratigraphie en niveaux qualifiés de "niveaux d'occupations", opposés à des niveaux d'abandon relatif, dit "stériles". En respectant l'ordre chrono stratigraphique, la présentation des couches sera effectuée du fond vers le sommet de la coupe (Fig. 21 b).

- La couche 1155 K appartient au substrat géologique : le sédiment jaune de la terrasse actuelle, de nature limono-sableuse (observation de terrain).
- Les couches 1155 J, I, H et G constituent le niveau 1 correspondant au plus ancien témoignage d'une occupation. Il ne s'agit pas de couche à proprement parler, mais de passe mécanique, car le sédiment ne présente pas de réelle stratigraphie. Le sédiment est plus graveleux que le substrat géologique et sa couleur est plus beige. Il renferme quelques restes archéologiques. Ce niveau est interprété comme résultant de la migration gravitaire, dans la partie supérieure de la terrasse, de vestiges archéologiques sus-jacents.

Fig. 21a : Coupe stratigraphique du sondage SA I, OTTO 1989

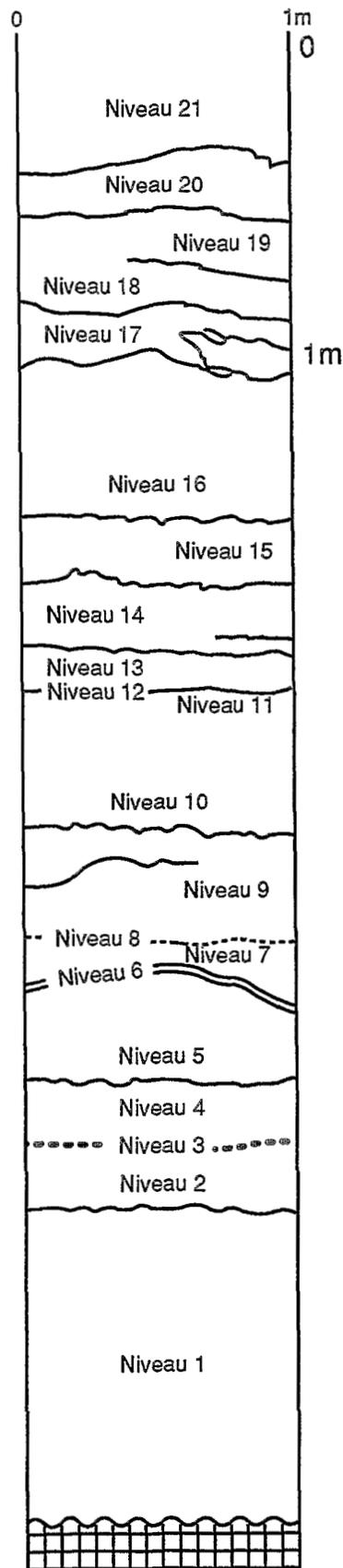


Fig. 21b : Coupe stratigraphique du sondage SA II, OTTO 1989

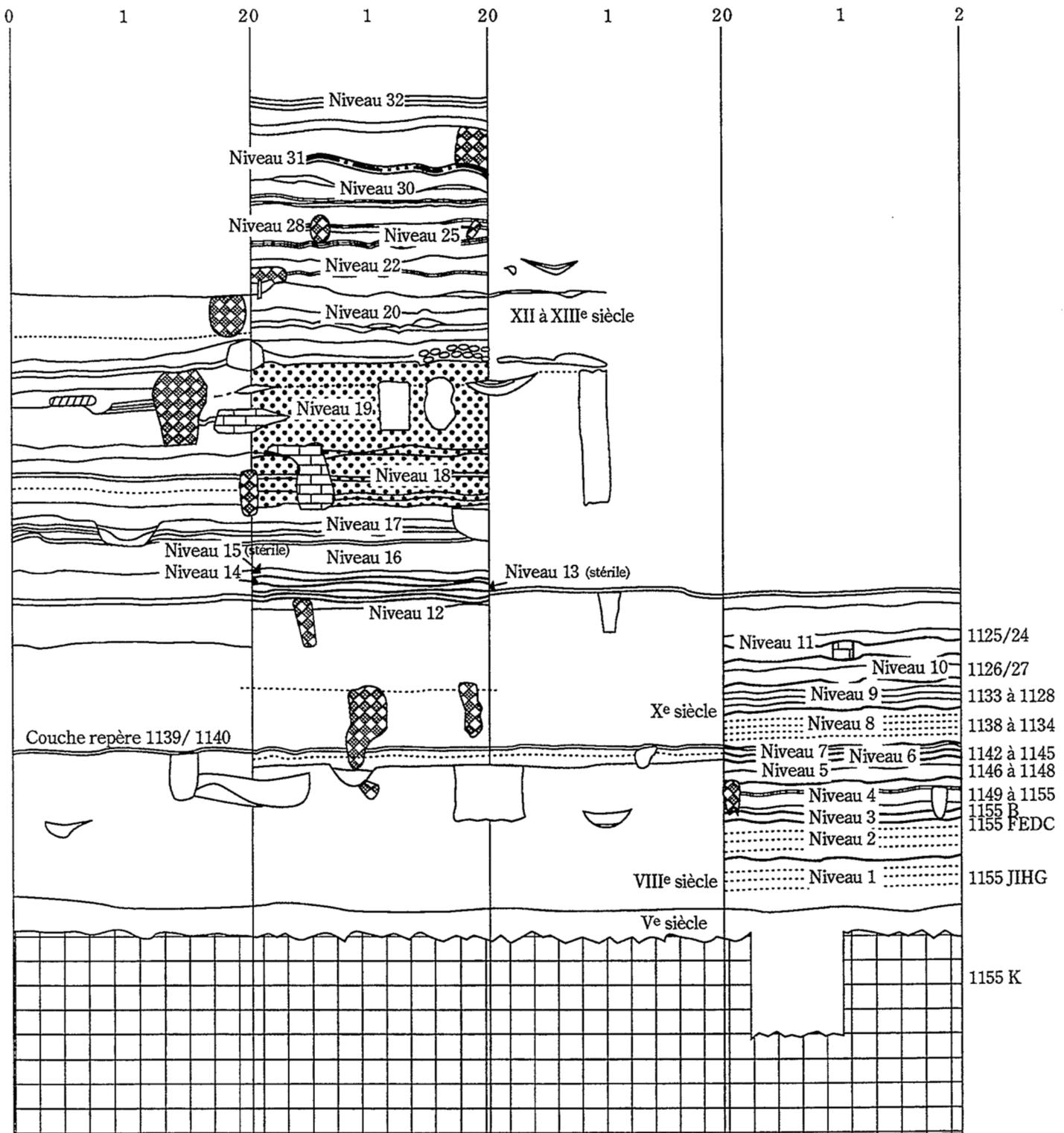
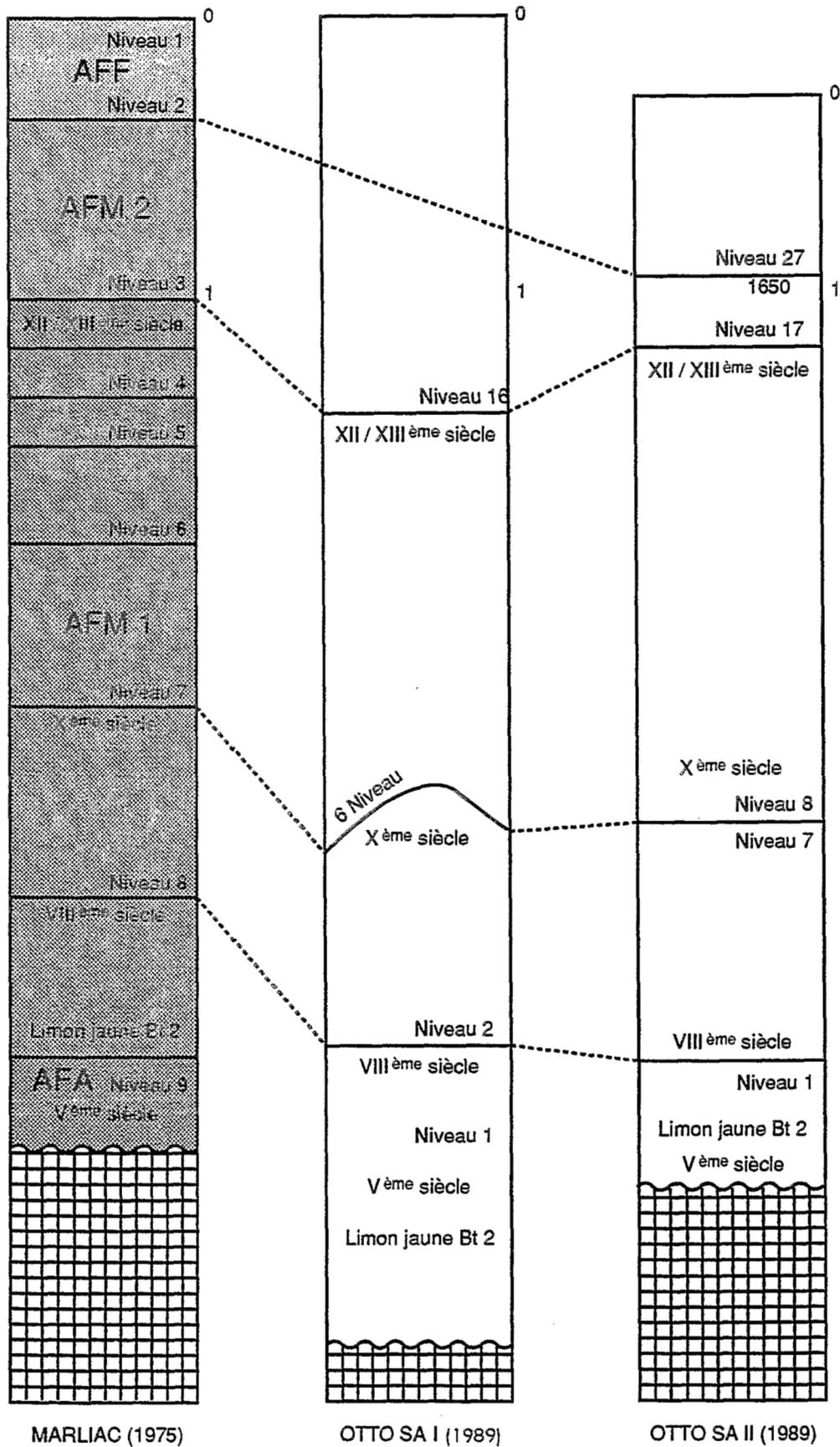


Fig. 21c : Corrélation stratigraphique entre le sondage SA I de MARLIAC 1975 et les sondages SA I et SA II de OTTO 1989



- Les couches 1155 F (*pro parte*), E, D et C constituent le niveau 2. Il est séparé du précédent par la zone très pauvre en vestiges que constitue l'interface F/G. Il renferme une tombe d'oiseau que nous supposons sacrificielle, car les ossements sont entourés d'ocre rouge. Les études ostéologiques et malacologiques du matériel extrait de notre sondage n'ont pas été effectuées. Pour la céramique, nous disposons de conclusions provisoires, fournies par LANGLOIS (comm. pers.) qui permettent la séparation du Salakien ancien de la base du sondage à la couche 1155 G, du Salakien moyen 1155 F à 1140, du Salakien récent, 1135 à 1111, d'un niveau mal définissable 1106 à 1040, du post-Salakien entre 1033 et 1002, d'un horizon superficiel pollué.
- La couche 1155 B, comme l'interface F/G est stérile, c'est le niveau 3.
- Les couches 1149 à 1155 A constituent le niveau 4. C'est le premier niveau archéologique. Les couleurs sont variées et vont du rouge au brun noir, il y a quelques tessons et des morceaux de terre brûlés. Les couches 1150, 1151 et 1152 sont des "structures", en fait des trous pleins de sable de mayo.
- Les couches 1146 à 1148 constituent un niveau quasi stérile, le niveau 5. Elles sont interprétées comme des aires d'épandage d'une occupation située en dehors du secteur fouillé. Leur richesse en vestiges archéologiques est faible.
- Les couches 1142 à 1145 constitue le niveau 6. Elle se place sous le niveau 7, stérile qui est la couche repère 1139/1140. Les niveaux 6 et 7 sont riches en sable de mayo. Le niveau 6 inclus quelques structures : un trou cylindrique de 40 cm de profondeur, un fragment de mur en briques crues de couleur grise, un foyer à peine creusé dans la couche.
- Les couches 1138 à 1134 sont des passes mécaniques de 5 à 8 cm dans un sédiment très bioturbé, elles constituent le niveau 8.
- Les couches 1133 à 1128 constituent le niveau 9. La couche 1133 est constituée de terre et de sables rouges qui nivellent une surface très accidentée. Au-dessus, se développe un niveau d'occupation qui est perturbé par des termites. Une des structures pourrait, selon un des fouilleurs, correspondre à un foyer de forge.
- Les couches 1127, 1126 constitue le niveau 10. Il s'agit de deux couches d'épandage très riches en vestiges anthracologiques.
- Les couches 1125 et 1124 constituent le niveau 11. C'est le premier niveau d'occupation indiscutable, il renferme un pan de mur en arc de cercle de rayon 1,7 m (SA 1125). La couche 1124 est constituée de différentes sous-couches qui sont les niveaux successifs d'un même habitat. Une des sous-couches présente, à l'extérieur du mur, un concrétionnement blanc que nous interprétons comme un urinoir. La pratique d'uriner entre deux murs de cases contiguës dans une même concession est encore une pratique courante dans les secteurs reculés.
- Les couches 1123 à 1119 constituent le niveau 12. Il est constitué par des épandages latéraux et des niveaux d'habitats imbriqués qui ne comportent pas de trace d'architecture. Il renferme un foyer, 1121.
- La couche 1118 constitue le niveau 13, stérile.
- La couche 1117, constitue le niveau 14, interprété comme un niveau d'épandage.

- La couche 1116, stérile, constitue le niveau 15
- Les couches 1115, 1114 et 1113 constituent le niveau 16. Ces trois derniers niveaux ressemblent à des épandages latéraux d'une unité d'habitation. On n'observe pas de structure, mais on note la présence de charbons, de tessons, de fragments de briques crues.
- Les couches 1112 à 1103 constituent le niveau 17, stérile, qui vient se placer entre deux niveaux d'occupation. Les couches sont constituées essentiellement par du sédiment de couleur jaune, très compact et pauvre en vestiges. Nous supposons qu'il s'agit de pans de murs effondrés qui proviennent du niveau 16, placé au-dessous.
- Les couches 1102 à 1094 constituent le niveau 18, le second niveau d'habitat indiscutable. Le pan de mur a un rayon de 1,6 m. Là encore, on note plusieurs occupations successives sans coupure. Elles se matérialisent par des niveaux de sable indurés, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur du mur. Actuellement, la pratique d'épandre du sable sur le sol de la case comme sur tout le reste de la concession, est chose courante.
- Les couches 1092 à 1080 constituent le niveau 19. C'est le troisième niveau d'habitation, il comporte des couches de sable indurées et un pan de mur de 1,8 m de rayon (SA 1091). La disposition des couches, la présence au sein du mur de cylindres de cendres et l'existence d'une couche de débris herbacés (carbonisés ?) pourraient indiquer l'abandon d'une structure d'habitat, avec incendie du toit et démantèlement de l'ensemble par la saison des pluies. Les débris herbacés ont été interprétés par un des fouilleurs comme du fumier d'âne.
- Les couches 1079 à 1068 constituent le niveau 20. Ces couches sont l'amalgame d'épandages multiples et de quelques structures de foyer. La bioturbation y est importante : un terrier traverse le sondage de part en part.
- Les couches 1067 et 1066 constituent le niveau 21. Il s'agit d'une alternance de lits de sables et de lits de limon jaune. Elles sont interprétées comme un abandon temporaire du site.
- Les couches 1065 à 1054 constituent le niveau 22. Ce niveau est caractérisé par la présence de très nombreuses structures. Il est interprété comme le résultat d'épandages multiples à partir d'une unité d'occupation située en dehors du secteur fouillé.
- La couche 1053 est le niveau 23. Elle est entièrement sableuse et scelle les niveaux sous-jacents.
- Les couches 1052 à 1041 constituent le niveau 24 qui renferme deux structures. Les couches peu épaisses sont interprétées comme les épandages d'unités d'habitation plus éloignées que dans les cas précédents.
- Les couches 1040 à 1035 constituent le niveau 25. Le sol d'habitat est marqué par la présence de très nombreux galets. Le niveau renferme quelques structures.
- La couche 1034 constitue le niveau 26. Elle semble marquer un abandon temporaire du site. Elle est entièrement sablo-argileuse.
- Les couches 1033 à 1027 constituent le niveau 27. C'est un niveau d'épandages qui comporte quatre structures. Il est coiffé de deux couches dont la composition se rapproche de celle des briques crues.

- Les couches 1026 à 1021 constituent le niveau 28. Il est interprété comme un niveau d'épandages, proche d'unités d'habitation. Il se termine par une très mince couche de sable qui marque un abandon temporaire du secteur 1021. Il renferme une structure, 1025.
  - La couche 1011 constitue le niveau 29, elle n'a pas été interprétée. Elle est constituée de sédiments jaune-beige qui renfermaient quelques charbons.
  - Les couches 1020 à 1008 constituent le niveau 30. Il s'agit d'un niveau d'occupation (3 foyers, dont deux excavés, et des briques crues).
  - La couche 1007 constitue le niveau 31. Il est interprété comme un abandon temporaire (dépôt de type loessique).
  - Les couches 1006 et supérieures constituent le niveau 32. Ce niveau comporte encore des structures, des aires d'épandages, mais les couches sont perturbées par la culture, les racines et les fousseurs (grillons, scorpions, caméléons et rongeurs divers).
- 2) Le Sondage SA I :

Le sondage I de Salak a été réalisé au bord de la coupe naturelle du tell. Il a été effectué très rapidement, sans fouille, et sans collecte du matériel archéologique, afin de fournir une coupe sur laquelle devaient être réalisés des prélèvements palynologiques et anthracologiques. Les niveaux ont été définis au vu de la coupe et ne correspondent pas à une stratigraphie anthropique. La coupe comporte 21 niveaux dont certains, qui ne semblaient pas favorables, n'ont pas été prélevés.

- La numérotation est conforme à la stratigraphie. L'estimation des couleurs, de la texture et du contenu des horizons s'est faite à l'oeil (Fig. 21 a).
- Le premier niveau est un horizon de limon jaune. Il correspond au substrat géologique. Il a été prélevé trois fois pour l'analyse pollinique : C à 4,2 m de la surface, D à 4,7 m de la surface et E à 5,05 m de la surface, dans un niveau plus sableux. Pour les charbons, il y a eu aussi un prélèvement, 039 qui correspond à l'échantillon D.
- Le deuxième est un horizon de limon jaune qui contient quelques graviers. Il a été prélevé sous le numéro 040.
- Le troisième est une passée à nodule calcaire. Elle n'a pas été prélevé.
- Le quatrième est un horizon jaune pâle qui brunit dans sa partie supérieure. Il est riche en graviers et en vestiges et contenait une poche de cendres. Elle a été prélevée pour les pollens sous la lettre B.
- Le cinquième est un horizon gris-beige. De la base au sommet, il est de moins en moins riche en graviers et en charbons. Il a été prélevé pour les pollens sous la lettre A.
- Le sixième horizon n'est pas horizontal comme les niveaux précédents. C'est un lit de sable et de graviers roses, supposé stérile. Il a été prélevé sous le numéro 041.
- Le septième est un horizon gris-beige. Il n'a pas été prélevé.

- Le huitième est un horizon gris-beige clair très riche en cendres. Il a été prélevé sous le numéro 042.
- Le neuvième est un horizon gris beige. Il comportait une tombe dont le fond et le tour sont nappés d'ocre<sup>ll</sup> rouge. Il a été prélevé en dehors de la tombe, sous le numéro 043.
- Le dixième est un horizon gris beige, riche en cendres. Il n'a pas été prélevé.
- Le onzième est un horizon très fin, de couleur noire. Il a été prélevé trois fois : 038, S7, X7.
- Le douzième est un horizon gravillonnaire qui n'a pas été prélevé.
- Le treizième est un horizon identique au dixième, il repose sur un lit de graviers qui est le douzième niveau. Il n'a pas été prélevé.
- Le quatorzième est un horizon gris beige, de plus en plus riche en graviers de la base au sommet. Il renfermait une lentille de cendres qui a été prélevée sous le numéro 013.
- Le quinzième est un horizon qui paraît identique au précédent. Il a été prélevé sous le numéro 012.
- Le seizième est un horizon gris beige plus ou moins riche en graviers, riche en charbons, tessons et ossements. Une pierre de taille décimétrique est visible en coupe. Ce niveau a été prélevé deux fois. Le numéro 006 correspond à une branche, le numéro 011 au reste du niveau. Lors de l'extraction des charbons il est apparu que le prélèvement 011 était trop pauvre. Un troisième prélèvement X1 est venu le compléter.
- Le dix-septième est un horizon gris moyennement gravillonnaire. Il présente une structure. La couche a été prélevée sous le numéro 009 et la structure sous le numéro 010.
- Le dix-huitième est un horizon gris beige, moyennement gravillonnaire. Il n'a pas été prélevé.
- Le dix-neuvième est un horizon qui comprend des fragments de briques crues, et il est rubéfié à sa base. Il est riche en gastéropodes, et il a été prélevé sous le numéro 008.
- Le vingtième est un horizon gris clair très riche en graviers et en charbons. Il a été prélevé sous le numéro 007.
- Le vingt et unième est bioturbé, il n'a pas été prélevé.

Il est clair que les prélèvements effectués sur ce sondage ne peuvent pas avoir la même valeur que ceux réalisés sur la fouille du sondage SA II. Ils ne tiennent pas compte de la nature du dépôt et, sauf pour les structures, difficiles à interpréter en coupe, ils ne correspondent peut-être pas à des niveaux archéologiques. Nous analyserons cependant les restes anthracologiques obtenus pour déterminer si ce type de prélèvement rend compte d'une réalité, similaire à celle établie au moyen de la fouille. La vitesse d'exécution du sondage, quelques jours, face à celle d'une fouille, quelques mois, est en effet un facteur important dans la conduite d'un programme de recherche sous les tropiques.

## DEUXIEME PARTIE

# LA XYLOTHEQUE

### *I - DÉFINITION*

#### **A) Le choix des pièces et les procédures de terrain**

Il s'agit de la collection de référence qui permet de déterminer, par la comparaison de leurs structures anatomiques, les restes ligneux fossiles (en contexte archéologique ou naturel) à partir des ligneux actuels. Sa constitution demande le plus grand soin.

Sur chaque végétal ligneux nous avons réalisé, dans la mesure du possible, les prélèvements suivants : (Fig. 22).

- le feuillage et les fleurs constituent une planche d'herbier que nous avons utilisée lors de la détermination botanique de l'échantillon. Dans son ouvrage de 1987, Lebrun rappelle tous les conseils propres à la réalisation d'un herbier tropical;

le respect de ces normes est essentiel surtout lorsque le collecteur n'est pas le déterminateur. Nous avons aussi utilisé nos planches d'herbier pour réaliser des enquêtes ethnobotaniques, où elles se sont avérées très utiles ;

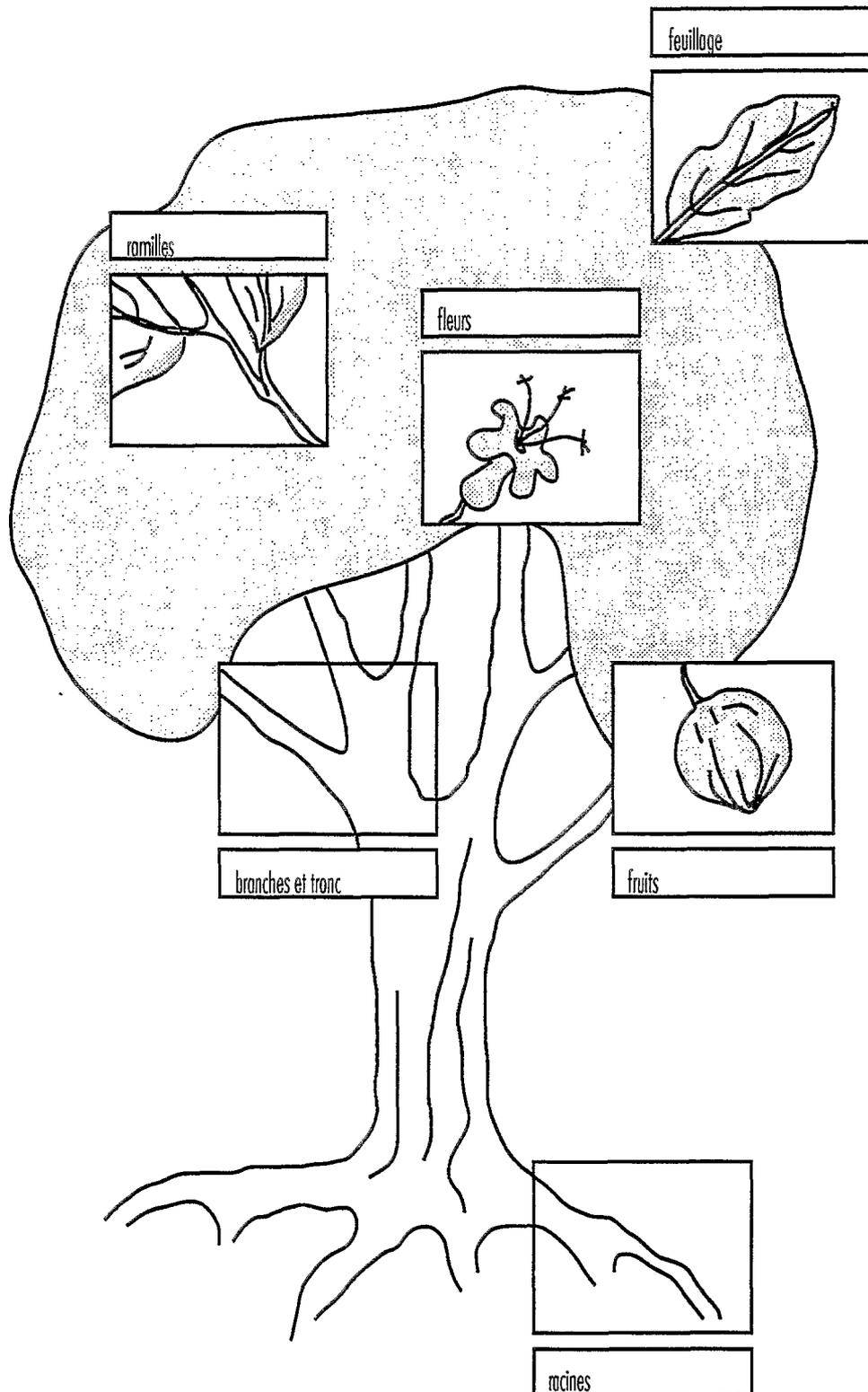
- les fruits, ramilles, branches, troncs et racines servent à l'élaboration de la xylothèque à proprement parler. Pour ce qui est du prélèvement des éléments ligneux, on se référera aux travaux de NORMAND (1972) et de LETOUZEY (1969), bien que l'approche de l'anthracologue soit sensiblement différente.

Ces deux derniers ouvrages ont été écrits par des chercheurs soucieux de voir les exploitants forestiers leur remettre des échantillons déterminables. Dans notre cas, le prélèvement a été plus complet, car il a été guidé par l'utilisation par l'homme du ligneux : les fruits ne sont plus alors seulement considérés comme des éléments nécessaires à la détermination (*Acacia*, par exemple), mais comme les constituants d'une "carpothèque", utile pour le carpologue ; les racines, rarement utilisées lors de la combustion domestique (DEVRES, 1980), sont en revanche omniprésentes dans la pharmacopée et l'artisanat (DALZIEL, 1948).

La carbonisation (et la conservation) des racines et des graines est souvent le fait d'une destruction non volontaire (erreurs de manutention culinaire) ou volontaire (combustion rituelle, incinération des résidus encombrants). Dans ce dernier cas, l'homme privilégie cette technique d'élimination des déchets", car elle ne lui coûte rien en temps de travail et en dépense d'énergie. En ce qui concerne le bois proprement dit, nous devons, sur un même arbre, collecter des fragments de tous diamètres, car leur position sur l'arbre détermine en partie les caractéristiques anatomiques de l'échantillon (CONSIGNY, 1934 ; AYTUG, 1961 ; JANE, WILSON & WHITE, 1970 ; BAREFOOT & HANKINS, 1982).

"Il importera donc, pour que cette classification basée uniquement sur la structure des bois ait une valeur réelle, qu'elle ne soit basée que sur des caractères de structures invariables au sein de l'espèce" (CONSIGNY, 1934).

Fig. 22 : Les différents prélèvements servant à l'élaboration de la xylothèque



### Remarques pratiques :

- Il est utile et souhaitable, pendant la collecte de l'herbier, de penser à prélever, par échantillon, une planche pour l'herbier national du pays dans lequel on travaille, ainsi qu'une planche par déterminateur (FLORET, 1991 ; LEBRUN, 1987).
- Il est de même nécessaire, dans tous les cas, de collecter plusieurs fois le même individu, puisque la variabilité intra-spécifique implique elle aussi des variations anatomiques (STARR, 1912 ; SAINT-LAURENT, 1932 ; CONSIGNY, 1934 ; WILKINS & PAPASSASOTIRIOU, 1989). La nature de cette variabilité peut être édaphique ou génétique (espèces dioïques, nanisme ou gigantisme);
- il faut enfin prévoir des fragments ligneux suffisamment grands, car la partie qui ne sera pas carbonisée pourra servir à des échanges avec d'autres chercheurs.

## B) Le choix des espèces

L'autre aspect de la question réside dans le choix des espèces. Si on se réfère à GEERLING (1982), la zone où nous travaillons renferme environ 350 espèces (sans les buissons et les lianes), ce qui porte le total des ligneux à plus de 500. Comment et sur quels critères effectuer un choix nécessaire à une première approche du travail ? A titre d'exemple, les ouvrages utilisés en anthracologie européenne renferment une centaine d'espèces (SCHWEINGRUBER, 1978) pour un total général supérieur à 200 (ROL, 1981 ; ROIRON, comm. pers.).

### ■ 1) Ethnobotanique, pharmacopée, artisanat, ...

Existe-t-il, parmi toutes les espèces ligneuses disponibles pour la collecte du bois de feu, des essences qui ne sont jamais collectées ? Si c'est le cas, quelles sont les raisons évoquées pour rejeter celles-ci lors de la constitution de la xylothèque?

Notre réflexion sur ces questions a été guidée par des discussions avec les géographes, les botanistes, les ethnologues et enfin les autochtones avec lesquels nous avons travaillé, car à notre départ de France, aucune publication, à notre connaissance, ne traitait de ce sujet (cf. infra).

La conclusion qui s'impose est de ne rien privilégier pour la constitution de la xylothèque. En effet, la quasi-totalité des espèces est spécialement collectée en raison de leurs propriétés adaptées à tel ou tel usage. En ce qui concerne le bois de chauffe, ramassé mort de préférence (rapport poids/volume, utilisation immédiate), il ne semble faire l'objet d'aucune sélection apparente: seule compte la proximité. Nous en voulons pour preuve, entre autres exemples, le récit d'un de nos informateurs Podokwo, qui nous affirme avoir vu sa mère brûler des branches d'*Euphorbia kamerunica* - cette espèce participe activement à la constitution des haies défensives (SEIGNOBOS, 1978) et ses propriétés combustibles sont médiocres (obser. pers.) - ou encore l'observation des champs de coton expérimentaux de l'IRA de Maroua situés en ville : la collecte des fruits terminée, les champs sont livrés au bétail qui consomme le vert, avant de finir en fagots sur la tête des femmes qui "nettoient" les champs. Ce bois, malgré ses faibles capacités calorifiques et son diamètre inférieur à deux centimètres, leur servira pour la cuisine ou à faire chauffer de l'eau pour la toilette, parce qu'il leur évite la collecte en brousse, longue, dangereuse et, de par la croissance des villes, dans des secteurs de plus en plus éloignés. Ces affirmations sont à nuancer car elles reflètent la dynamique actuelle d'une grande ville en matière d'énergie, ou encore des phénomènes à caractères ponctuels, dont la reconnaissance en anthracologie est impossible.

Ce raisonnement et ces exemples se sont depuis trouvés corroborés entre autres, par les travaux de CONSIGNY (1934) qui se proposait de déterminer tout bois indochinois sur examen anatomique : "D'où l'obligation impérieuse d'étudier d'abord tous les bois, bons ou mauvais, rares ou fréquents, sur échantillons botaniques complets des arbres et après

identification exacte de ceux-ci, de mettre en évidence les caractères qui distingueront nettement les bois fournis par des arbres d'espèces différentes et constitueront pour chacun le critérium infaillible de sa détermination sur le seul examen du bois" (CONSIGNY, 1934).

Pour ce qui est de l'interprétation future des déterminations en matière d'ethnobotanique, il ne faudra pas négliger de relever les noms vernaculaires, les utilisations et, pour parfaire le tout, si possible, des objets usuels manufacturés. A défaut d'objets, on peut se contenter de photographies accompagnées d'un bon dessin.

Pour ce qui est de l'application de ce raisonnement aux paléo-collectes réalisées par les populations dont nous étudions les vestiges, le lecteur voudra bien se référer à la troisième partie, chapitre II.2.

L'exportation des échantillons du pays et leur introduction en France doit obligatoirement se faire avec un certificat phytosanitaire en règle, ce qui implique de prévoir un certain temps entre la fin de la collecte et son expédition. Cette dernière doit être réalisée dans les plus brefs délais : nous avons pu constater les effets d'un tel retard lors de la réception de nos échantillons : certains bois, de faible densité notamment, ont subi des attaques fongiques qui rendent toute observation irréalisable, d'autres renfermaient des larves, voire des insectes adultes (type Capricorne), alors que tous avaient été immergés pendant plus de trente minutes dans une solution de S-Fenvalerate+isoxathion en solution aqueuse au 1/25. Le lecteur trouvera dans l'ouvrage de DEON (1982) de judicieux conseils sur la préservation des échantillons de bois.

## ■ 2) Des nécessités de terrain

Dans le cas du bassin du lac Tchad, la xylothèque doit être représentative des milieux sahariens, sahéliens, soudaniens et de leurs intermédiaires. Actuellement, la collection est riche de 260 espèces. Elle comporte les bois de toutes les espèces que nous avons rencontrées. A notre retour en France, notre herbier a été vérifié par différents botanistes. Nous fournissons plus loin la liste de ces espèces, augmentée des taxons présents dans la zone mais que nous n'avons pas rencontrés. L'ensemble constitue l'embryon d'une xylothèque idéale.

Pour chaque plante, nous fournissons la terminologie la plus récente (problème de synonymie) avec celui son auteur. Nous y ajoutons, lorsque la plante a été récoltée, quelques informations.

Les sigles expliquent, pour chaque espèce, les éléments à notre disposition. Ils sont précédés par notre numéro d'herbier et suivis par les initiales des personnes qui ont vérifié nos déterminations (cf. infra), ainsi que par les lettres suivantes :

- R : racine

- F : Feuilles (*Palmae*, ...)

- Fr. : fruits

- Fl. : fleurs ; certaines ont été fournies au laboratoire de palynologie de Montpellier pour la réalisation de lames de référence.

- T : nous regroupons sous cette lettre les ramilles annuelles, les branches et le tronc. S'il nous a été donné d'observer des déformations (parasitoses, insectes ou bactéries), nous les avons aussi collectées.

Nous avons dans un premier temps, déterminé nos plantes à l'aide des ouvrages suivants :

AUBREVILLE, 1950, 1959 ; BRUNEL *et alii*, 1984 ; GEERLING, 1982 ; OZENDA, 1977 ; ROBERTY, 1954 ; Flore du Cameroun, 1965-1991.

Il manque à cette liste un ouvrage important : Flora of West Tropical Africa ; HUTCHINSON & DALZIEL, 1954-72 ; mais nous n'avons pas pu nous le procurer.

Noms des détermineurs, vérificateurs :

- LEBRUN J.-P. : botaniste au CIRAD-EMVT. JPL
- GARNIER P. : botaniste amateur, spécialiste des plantes médicinales africaines. PG
- FLORET J.-J. : botaniste au Muséum national d'histoire naturelle, Paris. JJF
- VILLIERS J.-F. : botaniste au Muséum national d'histoire naturelle, Paris. JFV. Ces deux dernières personnes n'ayant pas apporté de déterminations contradictoires aux nôtres, vérifiées à Garoua ou par PG, leurs initiales ne figurent pratiquement jamais, alors qu'elles ont pourtant observé les mêmes échantillons que JPL.
- Pour les Ficus, DURY S. : ENSA Montpellier SD, MICHALOUX G, CNRS Montpellier GM, SCHAFFER P. A. : responsable de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier PAS.
- G signale les échantillons vérifiés dans l'herbier de l'école de faune de Garoua.
- Nos déterminations figurent sous les lettres TO.

Nous avons fait figurer les détermineurs dans l'ordre chronologique de leurs interventions. Certaines plantes comportent plusieurs détermineurs (consensus), alors que d'autres n'en ont qu'un. La présence d'un seul nom indique que nous considérons comme valable la dernière détermination effectuée, par rapport à plusieurs déterminations proposées. Dans ce cas, les déterminations antérieures ne figurent plus sur la liste mais ont été conservées dans le cahier d'herbier. Ce choix s'appuie sur des planches d'herbiers qui nous ont été présentées lors de la détermination.

- I.F.I.O ou C.T.F.T. (CIRAD-FORET) concernent des lames de bois qui proviennent de la collection de l'Institut Forestier d'Oxford, ou du Centre Technique Forestier Tropical à Nogent sur Marne.
- KN désigne un échantillon provenant de la xylothèque de K. NEUMANN à Francfort; les chiffres font référence à la planche d'herbier correspondante, les lettres au lieu de dépôt de l'herbier.
- PR signale des échantillons venant du MALI, (don de P. Roiron); l'herbier correspondant est déposé dans l'herbier de Montpellier.

La liste suivante a été établie à partir des ouvrages de Geerling, d'AubrEville, et de la flore du Cameroun jusqu'au tome 25. On peut considérer qu'elle correspond à la xylothèque idéale. Nous y avons adjoint les déterminations effectives de plantes non répertoriées dans ces ouvrages (comme ligneuses ou appartenant à l'aire biogéographique) ramassées au nord Cameroun et quelques lames minces d'espèces qui ne sont pas à proprement parler des espèces soudaniennes. Dans ce dernier cas, elles nous renseignent sur l'anatomie générale du genre ou de la famille. Nous envisageons de nous procurer les espèces qui nous manquent et de chercher à compléter cette liste (nouvelles occurrences botaniques).

La xylothèque, la carpothèque et les planches d'herbiers correspondantes sont actuellement non déposées.

### **C) La xylothèque idéale**

Toutes les espèces qui sont suivies par des numéros constituent la xylothèque actuellement en notre possession.

#### *ACANTHACEAE*

*Barleria eranthemoides* R. Brown ex C. B. Clarke. 206 R.T. JPL

### ANACARDIACEAE

- Haematostaphis barteri* Hook. f. 127 T (147) R T. TO, G, PG.  
*Lannea acida* A. Rich. 159 R T. TO, G, PG., I.F.I.O. n° 5981  
*Lannea barteri* (Oliv.)Engl. I.F.I.O. n° 5869  
*Lannea egregia* Engl. & K.Krause  
*Lannea fruticosa* (Hochst. ex A. Rich.) Engl. 149 R T. TO, G, JPL.  
*Lannea humilis* (Oliv.)Engl. 92 R T Fr. TO, G, PG.  
*Lannea microcarpa* Engl. & K.Krause  
*Lannea cfschimperi* (Hochst. ex A. Rich.) Engl. 85 R T (175) TO, G, PG.  
*Lannea velutina* A. Rich.  
*Ozoroa insignis* Del. 212 R T Fr G, PG.  
*Rhus longipes* Engl.  
*Rhus natalaensis* Bernh. ex Krause  
*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. subsp. *birrea* 38 R T Fr TO, PG.

### ANNONACEAE

- Annona senegalensis* Pers. 68 R T Fr TO, PG.  
*Hexalobus monopetalus* (A. Rich.) Engl. & Diels 84 T Fr G, PG., var. *parvifolius* 192 R T TO, PG, JPL.  
*Uvaria chamae* P. de Beauv. I.F.I.O.n° 4293

### APOCYNACEAE

- Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. 31 R T Fr TO, G.  
*Ancylobotrys amonea* Hua  
*Baissea multiflora* A. DC.  
*Carissa edulis* Vahl 108 T Fr TO, JPL.  
*Holarrhena floribunda* (G. Don) Dur. & Schinz. 30 R? T Fr TO, G, PG.  
*Saba comorensis* (Boj. ex DC.) Pichon  
*Saba senegalensis* (A. DC.) Pichon  
*Strophanthus sarmentosus* DC. 60 R T Fr TO, G, PG.  
*Voacanga africana* Stapf.

### ARALIACEAE

- Cussonia arborea* Hochst. ex A.Rich. I.F.I.O. n° 8254  
*Cussonia djalonensis* A. Chev. C.T.F.T. n° 10652

### ASCLEPIADACEAE

- Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. 19 R T TO, PG.  
*Cryptolepis sanguinolenta* (Lindl.) Schltr.  
*Dregea rubicunda* Schumann 163 T 180 R T Fr, JPL.  
*Gongronema latifolium* Benth.  
*Gymmena sylvestre* (Retz.) Schultes  
*Leptadenia arborea* (Forssk.) Schweinf.  
*Leptadenia hastata* (Pers.) Decne. 47 R T 67 R T  
*Leptadenia pyrotechnia* (Forssk.) Decne. KN Berlin-Dahlem.  
*Pergularia daemia* (Forssk.) Chiov.123 R T Fr PG, JPL.  
*Periploca laevigata* Ait. KN 66 Biskra 1908.  
*Sarcostema viminale* (Linn.) R. Br. 128 T, JPL.  
*Secamone afzelii* (Schultes) K. Schum. 223 R T PG.  
*Tacazzea apiculata* Oliv. 213 R T. JPL.

### BALANITACEAE

- Balanites aegyptiaca* (Linn.) Del. 204 R T Fr TO, PG, JPL. 9 PR.

### BIGNONIACEAE

- Kigelia africana* (Lam.) Benth. 161 R T Fr TO, G.  
*Markhamia tomentosa* (Benth.) K. Schum. ex Engl. C.T.F.T. n° 2717  
*Stereospermum kunthianum* Cham. 21 R T Fr I.F.I.O. n° 2388

### BOMBACACEAE

- Adansonia digitata* Linn. 165 R T TO. I.F.I.O. n° 2382  
*Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet 43 R T Fr TO, G., KN 538  
*Bombax buononense* P. Beauv. C.T.F.T. n° 16124  
*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaernt. 249 R T Fr TO, PG., C.T.F.T. 27 Delcroix & n° 10771

### BORAGINACEAE

- Cordia africana* Lam. 241 R T G.  
*Cordia myxa* Linn. I.F.I.O. n° 346  
*Cordia sinensis* Lam.  
*Rotula aquatica* Lour.

### BURSEACEAE

- Boswellia dalzielii* Hutch. 90 R T TO, G.  
*Boswellia papyrifera* (Del.) A. Rich. KN 110 & BFH 11651  
*Boswellia quadrincta* Schweinf.  
*Canarium schweinfurthii* Engl. C.T.F.T. n° 10525  
*Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. 70 R T TO, G.  
*Commiphora kerstingii* Engl. 94 T R, d'après JPL, en mélange avec *Boswellia* sp. pour les feuilles de la planche d'herbier, à revoir.  
*Commiphora pedunculata* (Kotschy & Peyr.) Engl. 135 R T 145 T G, PG, JPL.

### CAPPARIDACEAE

- Boscia angustifolia* A. Rich. 179 R T TO, PG, JPL., 16 PR.  
*Boscia salicifolia* Oliv. cf 143 R T TO, PG.  
*Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir. 72 R T Fr TO, JJE., 8 R T TO., 3 & 4 PR.  
*Cabada farinosa* Forssk. 120 R T Fr TO, G.  
*Cabada glandulosa* Forssk.  
*Capparidaceae* sp. 122 R T. TO. JPL.  
*Capparis decidua* (Forssk) Edgew.  
*Capparis fascicularis* DC. 51 R T G, PG.  
*Capparis sepiaria* Linn. 65 R T Fr TO, G, JPL.  
*Capparis tomentosa* Lam.  
*Crateva adansonii* DC. subsp. *adansonii* 42 R T Fr TO, G. syn. *C. religiosa* I.F.I.O. n° 8007  
*Maerua angolensis* DC. 57 T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 4902  
*Maerua crassifolia* Forssk. 7 PR.  
*Maerua oblongifolia* (Forssk.) A. Rich.  
*Maerua pseudopetalosa* (Gilg & Benedict) de Wolf 136 R TO, G, PG.

### CELASTRACEAE

- Hippocratea africana* (Willd.) Loes. ex Engl.  
*Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell 189 R T TO, PG.

### CHRYSOBALANACEAE

- Bafodeya benna* (Sc. Elliot) Prance  
*Maranthes polyandra* (Benth.) Prance  
*Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance  
*Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. 186 R T Fr TO, PG ; JPL., KN 77 B-D.

### COMBRETACEAE

- Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. 133 R T TO, G. I.F.I.O. n° 2931  
*Combretum aculeatum* Vent. 45 R T Fr TO, G. I.F.I.O. n° 2393  
*Combretum collinum* Fresen. (4 sous espèces) 89 R T TO, PG. I.F.I.O. n° 8263 syn. *C. binderianum* Kotschy KN 572 B-D.  
*Combretum fragans* F. Hoffm. 91 R T TO, G, PG.  
*Combretum glutinosum* Perr. ex DC. 103 R T Fr TO, G, PG. 5 PR.  
*Combretum lecardii* Engl. & Diels.  
*Combretum micranthum* G. Don 218 R T sens de Geerling. TO. 19 PR.  
*Combretum molle* R. Br. ex G. Don 114 R T TO, JPL.  
*Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. KN 527 B-D.  
*Combretum niroense* Aubrév. ex Keay  
*Combretum paniculatum* Vent. 9 R T TO, G.  
*Combretum tomentosum* G. Don  
*Combretum* sp. 113 R T TO.  
*Guiera senegalensis* J. F. Gmelin 194 R T Fr TO, G. 17 PR.  
*Pteleopsis habeensis* Aubrév. ex Keay  
*Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels.  
*Terminalia albida* Sc. Elliot  
*Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. 7 TO, JPL.  
*Terminalia brownii* Fresen. 97 R T TO, PG.  
*Terminalia laxiflora* Engl. 37 R T TO, G, JPL.  
*Terminalia macroptera* Guill. & Perr.  
*Terminalia mollis* Laws.  
*Terminalia schimperiana* Hochst. syn. *T. glaucescens* Planch. ex Benth. C.T.F.T. n° 10511  
*Combretaceae* sp1. XX 224 R T TO, sp2. XX 225 R T TO, sp3. XX 226 R T TO.

### COMPOSEAE

- Kleinia cliffordiana* (Hutch.) C. D. Adams  
*Vernonia amygdalina* Del. 130 R T TO, G, cf JPL. KN 107  
*Vernonia arborea* I.F.I.O. n° 1439  
*Vernonia colorata* (Willd.) Drake I.F.I.O. n° 8492  
*Vernonia richardiana* (O. Kuntze) Pichi-Sermolli  
*Vernonia thomsoniana* Oliv. & Hiern  
*Vernonia* sp. 232 T TO, JPL.

### CONNARACEAE

- Byrsocarpus coccineus* Schum. & Thonn.  
*Santaloides afzelii* (R. Br. ex Planch.) Schellenb.

### CONVOLVULACEAE

- Ipomoea aquatica* Forssk. 250 R T G, JPL.

### CUCURBITACEAE

- Coccinia grandis* (Linn.) Voigt 12 R T JPL.  
XX 152 Souche (planche d'herbier à Maroua, Herbier de P. Donfack) 1 lame  
cf *Momordica* sp. 198 R T Fr PG. Indét. JPL.  
*Trichosantes anguina* Linn. C1 pour les graines  
*Trochomeria macrocarpa* (Sond.) Hook f. 248 R T Fr PG, JPL.

### DILLENACEAE

- Tertacera alnifolia* Willd.

## DIPTEROCARPACEAE

*Monotes kerstingii* Gilg I.F.I.O. n° 8520

## EBENACEAE

*Diospyros ferrea* (Willd.) Bakh.

*Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. 28 R T Fr TO, G, PG., 13 PR.

## ERYTHROXYLACES

*Erythroxylon emarginatum* Thonn. ex Schum.

## EUPHORBIACEAE

*Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn) Müll. Arg.

*Alchornea laxiflora* (Benth.) Pax & K. Hoffm.

*Antidesma venosum* Tul. 229 R T G, PG.

*Bridelia ferruginea* Benth. 178 R T TO, G, PG.

*Bridelia scleroneura* Müll. Arg. 217 R T TO, G, PG.

*Croton macrostachyus* Hochst. ex Del.

*Croton pseudopulchellus* Pax

*Croton zambezicus* Müll. Arg.

*Drypetes floribunda* (Müll. Arg.) Hutch.

*Euphorbia balsaminifera* Ait.

*Euphorbia desmondii* Keay & Milne-Redhead

*Euphorbia kamerunica* Pax 11 T TO, G.

*Euphorbia laterifolia* Schum. & Thonn.

*Euphorbia panagorum* A. Chev.

*Euphorbia poissonii* Pax

*Euphorbia sapini* De Wild.

*Euphorbia sudanica* A. Chev.

*Euphorbia unispina* N. E. Br. 44 T TO.

*Hymenocardia acida* Tul. 138 R T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 3782

*Jatropha curcas* Linn. 74 R T Fr TO, G. essence introduite.

*Maprounea africana* Müll.-Arg.

*Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster

*Phyllanthus welwitschianus* Müll.-Arg var. *beillei* (Hutch.) Radc. Sm.

*Phyllanthus muellerianus* (O. Kuntze) Exell cf 228 R T TO

*Phyllanthus nummularifolia* Poir.

*Phyllanthus reticulatus* Poir.

*Ricinus communis* Linn. 76 F T TO, G.

*Sapium ellipticum* (Hochst.) Pax

*Securinea virosa* (Roxb. ex Willd.) Baill. 142 R T TO, G.

*Uapaca togoensis* Pax

## FLACOURTIACEAE

*Flacourtia indica* (Burm. f.) Merrill.

*Flacourtia flavescens* Willd. 141 R T. JPL.

*Oncoba spinosa* Forssk. KN CN 15/5/91

## POACEAE

*Oxytenanthera abyssinica* (A. Rich.) Munro

## GUTTIFERES

*Garcinia ovalifolia* Oliv.

*Harungana madagascariensis* Lam. ex Poir.

*Psorospermum febrifugum* Spach

*Psorospermum* cf *senegalense* Spach 86 T G, PG.

### HERNANDIACEAE

*Gyrocarpus americanus* Jacq. subsp. *pinnatilobus* Kubitzki

### HIPPOCRATEACEAE

*Hippocratea pallens* Planch. ex Oliv. KN 995 BF sous le nom de *Apodostigma pallens*.

### IRVINGIACEAE

*Irvingia smithii* Hook.f.

### LABIEAE

*Hoslundia opposita* Vahl 154 R T G (172) R T G, PG.

*Tinnea aethiopica* Kotschy & Peyr. subsp. *aethiopica*

### LAMIACEAE

*Otostegia fruticosa* (Forsk) Schweinf. ex Penz. 221 R T. JPL.

### LEGUMINOSAE CESALPINIOIDEAE

*Aflezia africana* Smith ex Pers. 220 R T G, PG., I.F.I.O. n° 2664 & 3873

*Bauhinia rufescens* Lam. 78 R T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 2403

*Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. & Dalz.

*Burkea africana* Hook. f.

*Cassia arereh* Del. 35 R T déterminé par un ouvrier forestier de la réserve de Laf, à l'aide du lexique établi par R. PELLETIER, CTFT.

*Cassia italica* (Miller) Sprengel 166 R T Fr TO, G, PG.

*Cassia occidentalis* Linn. 102 R T Fr, TO, G.

*Cassia sieberana* DC. 131 R T, 2 PR. TO, PG.

*Cassia singueana* Del. 75 R T TO, G.

*Cordyla pinnata* (Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redhead

*Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalz. 115 R T TO, G.

*Detarium microcarpum* Guill. & Perr. 66 R T Fr TO, G.

*Dialium guineense* Willd.

*Erythrophleum africanum* (Welw. ex Benth.) Harms

*Gilletiodendron glandulosa* (Portères) J. Léonard

*Guibourtia copallifera* Benn.

*Isoberlinia doka* Craib & Stapf 126 forme naine TO., 238 T TO, G.

*Isoberlinia tomentosa* (Harms) Craib & Stapf I.F.I.O. n° 9475

*Parkinsonia aculeata* Linn. 193 R T TO, G. I.F.I.O. n° 9752 essence introduite.

*Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. 202 R T TO, G., 18 PR.

*Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redhead 203 R T TO, G, JPL.

*Swartzia madagascariensis* Desv.

*Tamarindus indica* Linn. 77 R T TO, G., I.F.I.O. n° 502

### LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE

*Acacia amythethophylla* Steudel ex A. Rich.

*Acacia ataxacantha* DC. 20 R T TO, PG.

*Acacia dudgeoni* Craib ex Hall.

*Acacia ehrenbergiana* Hayne 8 PR

*Acacia erythrocalyx* Brennan

*Acacia gerrardii* Benth. 32 R T TO, PG, & déterminé par un ouvrier forestier de la réserve de Laf, à l'aide du lexique établi par R. PELLETIER, CTFT.

*Acacia gourmaensis* A. Chev.

*Acacia hockii* De Wild. 99 R T (à revoir) l'échantillon d'herbier ne correspond pas à celui du bois.

*Acacia kirkii* Oliv.  
*Acacia laeta* R. Br. ex Benth.  
*Acacia macrostachya* Reichenb. ex Benth.  
*Acacia mellifera* (Vahl) Benth. subsp. *mellifera*  
*Acacia nilotica* (Linn.) Willd. ex Del. 14 PR.  
*Acacia nilotica* (Linn.) Willd. ex Del. subsp. *adstringens* (Schum.& Thonn.) Roberty 199 T Fr TO, G, PG.  
*Acacia nilotica* (Linn.) Willd. ex Del. subsp. *nilotica*  
*Acacia nilotica* (Linn.) Willd. ex Del. subsp. *tomentosa* (Benth.) Brenan 41 R T Fr TO, avec l'aide de J.-L. VERNET, syn. *Acacia arabica* ou *scorpioides* 100 R T Fr TO, G.  
*Acacia polyacantha* Willd. subsp. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan 98 R T TO, G.  
*Acacia senegal* (Linn.) Willd. 33 R T Fr TO, & déterminé par l'ouvrier forestier de la réserve de LAF, à l'aide du lexique établi par R. PELLETIER, CTFT.  
*Acacia seyal* Del. 190 R T TO, G., 15 PR.  
*Acacia sieberana* DC. 80 R T Fr TO, PG.  
*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan 6 PR.  
*Acacia* sp. 119 T cf *A. dudgeoni*, *laeta* ou *senegal*.  
*Albizia amara* (Roxb.) Boiv. subsp. *sericocephala* (Benth.) Brenan  
*Albizia chevalieri* Harms 36 R T TO, G.  
*Albizia coriaria* Welw. ex Oliv.  
*Albizia glaberrima* (Schum. ex Thonn.) Benth.  
*Albizia lebbeck* (Linn.) Benth. 24 R T Fr TO., essence introduite.  
*Albizia malacophylla* (A. Rich.) Walp.  
*Albizia zygia* (DC.) J. F. Macbr.  
*Amblygonocarpus andongensis* (Welw. ex Oliv.) Exell & Torre  
*Dichrostachys cinerea* (Linn.) Wight & Arn. subsp. *africana* Brenan & Brummit 29 R T Fr TO, G. I.F.I.O. n° 5660  
*Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. I.F.I.O. n° 7085  
*Entada africana* Guill. & Perr. 34 R T Fr G & déterminé par un ouvrier forestier de la réserve de Laf, à l'aide du lexique établi par R. PELLETIER, CTFT.  
*Entada wahlbergii* Harv.  
*Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. syn. *Acacia albida* Del. 79 R T TO, G., 12 PR.  
*Mimosa pigra* Linn.  
*Parkia africana* R. Br. 22 R T TO, G. les auteurs ne s'accordent pas encore mais considèrent que *P. africana* et *P. biglobosa* sont une seule et même espèce.  
*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.  
*Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub. 6 R T Fr E TO, G.

#### LEGUMINOSAE PAPILIONIDEAE/FABACEAE

*Adenodolichos paniculatus* (Hua) Hutch. & Dalz. 157 T G, JPL.  
*Aeschynomene elaphroxylon* (Guill. & Perr.) Taub.  
*Aeschynomene pfundii* Taub. 53 T TO, JPL.  
*Andira inermis* (Wright) DC. 251 R T TO, JPL. I.F.I.O. n° 2588  
*Andira inermis* (Wright) DC. subsp. *grandiflora* (Guill. & Perr.) Polhill  
*Andira inermis* (Wright) DC. subsp. *inermis*  
*Andira inermis* (Wright) DC. subsp. *roosveltii* (De Wild.) Polhill  
*Cajanus kerstingii* Harms  
*Craibia atlantica* Dunn  
*Crotalaria* cf *obovata* 118 R T (183) R T ou cf *C. pallida* var. *obovata* (G. Don) Polhill TO, PG, C. sp. JPL.  
*Dalbergia boehmii* Taub. subsp. *boehmii*  
*Dalbergia hostilis* Benth. 146 T TO, G.  
*Dalbergia melanoxydon* Guill. & Perr. 61 R T TO, G, PD. la planche d'herbier n'existe pas car le bois nous a été fourni par D. MASSE, ORSTOM.  
*Eriosema andohii* Milne-Redhead 237 R T G, PG.

*Erythrina senegalensis* DC. 2 R T Fr TO, PG.  
*Erythrina sigmoidea* Hua 105 R T Fr TO, PG.  
*Indigofera cf tinctoria* Linn. 18 R T Fr TO.  
*Indigofera astragalina* 252 R T JPL.  
*Indigofera* sp.1 82 Paul R T, sp.2 82 Pascal R T TO.  
*Lonchocarpus cyanescens* (Schum. & Thonn.) Benth.  
*Lonchocarpus laxiflorus* Guill. & Perr. 23 R T TO, JPL.  
*Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Humb., Bonpl. & Kunth I.F.I.O. n° 3170  
*Milletia thonningii* (Schum. & Thonn.) Bak.  
*Ormocarpum bibracteatum* (Hochst. ex A. Rich.) Benth.  
*Ormocarpum pubescens* 207 R T. JPL.  
*Pericopsis laxiflora* (Benth. ex Bak.) van Meeuwen  
*Pterocarpus erinaceus* Poir. 153 R T PG., I.F.I.O. n° 6090  
*Pterocarpus lucens* Lepr. ex Guill. & Perr.  
*Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC.  
*Rhyncosia* sp. 125 T JPL  
*Sesbania cf leptocarpa* DC. 239 T PG., JPL.  
*Sesbania sesban* (Linn.) Merrill subsp. *punctata* (DC.) Gillet  
*Tephrosia bracteolata* Guill. & Perr. 54 R T PG, JPL.  
*Tephrosia linearis* (Willd.) Pers. 164 R T JPL.  
*Tephrosia vogelii* Hook. f.  
*Tephrosia* sp. 117 R T. TO, JPL.  
*Xeroderris stuehlmannii* (Taub.) Mendonça & E. P. Sousa

#### LILIACEAE

*Asparagus cf schroederi* Engl. 124 R T TO, PG, JPL.  
*Asparagus* sp. 151 Souche TO.  
*Smilax krausiana* Meisn.

#### LOGANIACEAE

*Anthocleista djalonensis* A. Chev.  
*Strychnos innocua* Del. 188 T TO, G.  
*Strychnos spinosa* Lam. 71 R T Fr TO, PG., JPL considère qu'il s'agit de l'espèce *S. innocua*, mais l'arbre comportait beaucoup de rameaux épineux, ce qui avec la taille des fruits, nous fait considérer qu'il s'agit de l'espèce *S. spinosa*.

#### LORANTHACEAE

*Tapinanthus* sp. [cf *bangwensis* (Engl. & Karuse) Danser] 39 T JPL.  
*Loranthus* sp1. 40 T, sp2. 182 T TO, G, JPL.  
*Loranthaceae* indét1. 52 T TO, indét2. 243 sur *Euphorbiaceae* T TO.

#### LYTHRACEAE

*Lawsonia inermis* Linn. 5 R T Fr TO, G.  
*Woodfordia uniflora* (A. Rich.) Koehne 27 R T TO, JPL.

#### MALVACEAE

*Abutilon fruticosum* Guill. & Perr. 81 R T G, PG.  
*Azanza garckeana* (F. Hoffm.) Exell & Hillcoat  
*Gossypium hirsutum* Linn. var. *punctatum* 58 T Dét. J. SCHWANDIMAN, CIRAD.  
*Sida alba* Linn. 195 R T PG, JPL.  
*Wissadula periplocifolia* (Linn.) C. Presl ex Thwaites 174 R T TO, G, PG.

### MELIACEAE

- Azadirachta indica* A. Juss. I.F.I.O. n° 3794, essence introduite.  
*Carapa procera* DC. I.F.I.O. n° 3765  
*Ekebergia senegalensis* A. Juss. C.T.F.T. chev. n° 16525  
*Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. 15 T Fr TO., C.T.F.T.n°. 6695  
*Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms I.F.I.O. n° 4929  
*Trichillia emetica* Vahl subsp. *suberosa* J. J. de Wilde I.F.I.O. n° 6880  
*Turrae pellegriniana* Keay

### MENISPERMACEAE

- Chasmanthera dependens* Hochst. 215 R T JPL.  
*Cissampelos mucronata* A. Rich. 227 R T PG.

### MORACEAE

- Chlorophora exelsa* Benth. & f. Hook. I.F.I.O. n° 5170  
*Ficus*, d'après SD, GM, PAS & TO.  
*Ficus abutilifolia* (Miq.) Miq. 109 R T TO et alii.  
*Ficus asperifolia* Miq.  
*Ficus capraeefolia* Del.  
*Ficus cordata* Thunb. 111 R T TO et alii.  
*Ficus dicranostyla* Mildbr. 55 T 73 & 73... T R TO, SD., GM pense lui *F. asperifolia*.  
*Ficus glumosa* Del. 110 R T TO et alii.  
*Ficus ingens* (Miq.) Miq. cf 116 R T TO, SD., (208) R T PAS, SD.  
*Ficus natalensis* Hochst.  
*Ficus ovata* Vahl  
*Ficus platyphylla* Del. 95 R T TO et alii.  
*Ficus cf polita* Vahl 240 R T TO et alii.  
*Ficus populifolia* Vahl 26 R T TO et alii.  
*Ficus salicifolia* Vahl  
*Ficus sur* Forssk. 210 R T TO et alii.  
*Ficus sycomorus* Linn. subsp. *gnaphalocarpa* (Miq.) C.C. Berg 200 et 201 R T, TO, SD., GM pense *F. exasperata*.  
*Ficus thonningii* Blume cf 219 R T (160) TO et alii.  
*Ficus trichopoda* Baker  
*Ficus umbellata* Vahl 253 T et 132 R T don de GM, Cote d'Ivoire.  
*Ficus vallis-choudae* Del.  
*Ficus verruculosa* Warb.

### MORINGACEAE

- Moringa oleifera* Lam. 69 R T Fr TO, G.  
*Moringa peregrina* KN 26/1/84 215

### MYRSINACEAE

- Masea lanceolata* Forssk. C.T.F.T. n° 10663

### MYRTACEAE

- Eugenia kerstingii* Engl. & Brehm.  
*Eugenia nigerina* A. Chev. ex Hutch. & Dalz.  
*Syzygium guineense* (Willd.) DC. subsp. *guineense*  
*Syzygium guineense* (Willd.) DC. subsp. *macrocarpum* (Engl.) F. White  
*Syzygium guineense* (Willd.) DC. subsp. *guineense* var. *palustra* Aubr. C.T.F.T. n° 9259

#### OCHNACEAE

- Fleurydora felicis* A. Chev.  
*Lophira lanceolata* Van Tiegh. ex Keay  
*Ochna afzelleri* R. Br. ex Oliv. KN RO 11 28/5/91  
*Ochna ovata* F. Hoffm.  
*Ochna rhizomatosa* (Van Tiegh.) Keay  
*Ochna schweinfurtiana* F. Hoffm.

#### OLACACEAE

- Olex subsorpioidea* Oliv. I.F.I.O. n° 7070  
*Ximenia americana* Linn. 1 R T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 2392

#### OLEACEAE

- Jasminum dichotomum* Vahl  
*Jasminum fluminense* Vell.  
*Jasminum obtusifolium* Bak. 148 R T, JPL. cf 155 T  
*Jasminum pauciflorum* Benth.  
*Jasminum preussi* Engl. & Knobl.  
*Olea hochstetteri* Bak.

#### OPILIACEAE

- Opilia celtidifolia* (Gill. & Perr.) Endl. ex Walp. 144 R T G, PG.

#### PALMAE

- Borassus aethiopicum* Mart. 3 F Fl m, f Fr TO.  
*Elaeis guineensis* Jacq.  
*Hyphaene thebaica* (Linn.) Mart. 4 T F Fl m, f Fr TO.  
*Phoenix dactylifera* Linn. 13 F TO.  
*Phoenix reclinata* Jacq.  
*Raphia sudanica* A. Chev.

#### PASSIFLORACEAE

- Adenia venenata* Forssk. 245 R T TO, G.

#### PITTOSPORACEAE

- Pittosporum viridiflorum* Sims subsp. *feddeanum* (Pax) Cuf.  
*Pittosporum viridiflorum* Sims subsp. *dalzielii* (Hutch.) Cuf.  
*Pittosporum viridiflorum* I.F.I.O. n° 5435

#### POLYGALACEAE

- Carpolobia* sp. G. Don, syn. *Pithecellobium dulce* I.F.I.O. n° 3858  
*Securidaca longepedunculata* Fresen 62 R T TO, G., I.F.I.O. n° 8307

#### PROTEACEAE

- Faurea rochetiana* (A. Rich.) Chiov. ex Pichi-Sermoli subsp. *speciosa* (Welw.) Troupin. I.F.I.O. n° 8516  
*Protea* sp. I.F.I.O. n° 1541  
*Protea madiensis* Oliv.  
*Protea occidentalis* Beard

#### RHAMNACEAE

- Ziziphus abyssinica* Hochst. ex A. Rich.  
*Ziziphus lotus* (Linn.) Desf. subsp. *saharae* Maire  
*Ziziphus mauritiana* Lam. 205 R T Fr TO, G., 11 PR et syn. *Z. jujuba* I.F.I.O. n° 8545 & 280  
*Ziziphus mucronata* Willd. subsp. *mucronata* 150 R T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 3949

*Ziziphus spina-christi* (Linn.) Desf. 16 R T Fr TO, G., I.F.I.O. n° 6811 & 8047

## RUBIACEAE

- Belonophora hypoglauca* (Welw. ex Hiern) A. Chev.  
*Breonadia salicina* (Vahl) Hepper & Wood.  
*Canthium cornelia* Cham. & Schlecht.  
*Canthium henriquesianum* (K. Schum.) G. Taylor  
*Canthium multiflorum* (Schum.) Hiern  
*Canthium venosum* (Oliv.) Hiern  
*Catunaregam nilotica* (Stapf) Tirvengadam 187 R T TO, G.  
*Crossopterix febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth. 214 R T PG, JPL., C.T.F.T. n° BRF 22  
*Fadogia erythrophloea* (K. Schum. & K. Krause) Hutch. & Dalz.  
*Feretia apodanthera* Del. subsp. *apodanthera* 50 R T TO, G.  
*Gardenia aqualla* Stapf & Hutch. 236 T G, JPL.  
*Gardenia erubescens* Stapf & Hutch.  
*Gardenia sokotensis* Hutch.  
*Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. subsp. *jovis-tonantis* (Welw.) Verdc. var. *goetzi* (Stapf & Hutch.) Verdc.  
*Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. subsp. *jovis-tonantis* (Welw.) Verdc. var. *jovis-tonantis* (Aubrév.) Verdc.  
*Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. subsp. *ternifolia* 46 R T Fr TO, JPL.  
*Gardenia* sp1. 181 R T, sp2. 234 T, sp3. 235 T TO, JPL.  
*Hymenodictyon floribundum* (Steud. & Hochst.) B. L. Robinson  
*Hymenodictyon exelsum* Wall. I.F.I.O. n° 2028  
*Macrosphryra longistyla* (DC.) Hiern  
*Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze 101 R T Fr TO, G.  
*Morelia senegalensis* A. Rich. ex DC.  
*Mussaenda arcuata* Lam. ex Poir.  
*Mussaenda elegans* Schum. & Thonn.  
*Pavetta cinereifolia* Berhaut  
*Pavetta corymbosa* (DC.) F. N. Williams  
*Pavetta crassipes* K. Schum. I.F.I.O. n° 8502  
*Pavetta gardeniifolia* A. Rich.  
*Pavetta lasioclada* (K. Krause) Mildbr. ex Bremek.  
*Pavetta oblongifolia* (Hiern) Bremek.  
*Pavetta subcan* Hiern  
*Polysphaeria cf arbuscula* K. Schum. cf 222 R T TO, G, *Rubiaceae* indét. pour JPL.  
*Psychotria calva* Hiern  
*Psychotria cf leptophylla* Hiern 244 T JPL.  
*Psychotria psychotrioides* (DC.) Roberty  
*Psychotria vogeliana* Benth.  
*Psydrax horizontale* (Schum. & Thonn.) Bridson ex Hiern  
*Psydrax schimperiana* (A. Rich.) Bridson 17 bis R T. JPL.  
*Rytigynia senegalensis* Blume  
*Rytigynia umbellulata* (Hiern) Robyns  
*Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce 171 R T Fr TO, G, PG.  
*Sericanthe chevalieri* (K. Krause) Robbrecht  
*Tricalysia okelensis* Hiern  
*Vangueria infausta* Burchell  
*Vangueria madagascariensis* Gmel.  
*Vangueriopsis spinosa* (Schum.) Hepper syn. *Vangueria spinosa* I.F.I.O. n° 1440  
*Rubiaceae* indét. sp1. 231 JPL.

#### RUTACEAE

*Clausena anisata* (Willd.) Hook. f. ex Benth.

*Vepris heterophylla* (Engl.) R. Let. 107 R T TO, G.

*Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Waterman ou Zepernick & Timler (j'ai trouvé les deux sans pouvoir vérifier).

#### SALICACEAE

*Salix subserrata* Willd.

#### SALVADORACEAE

*Salvadora persica* Linn. 10 PR., KN 31/1/84, I.F.I.O. n° 2383

#### SAPINDACEAE

*Allophylus cobbe* (Linn.) Raeusch 177 R T TO, G, PG.

*Blighia sapida* C. König I.F.I.O. n° 5156

*Ericoelum kerstingii* Gilg ex Engl. emend. Radlk.

*Haplocoelum gallaense* (Engl.) Radlk.

*Lecaniodiscus cupanioides* Planch. ex Benth. C.T.F.T. n° 6908

*Lepisanthes senegalensis* (Juss. ex Poir.) Leenh.

*Paullinia pinnata* Linn.

*Zanha golugensis* Hiern

#### SAPOTACEAE

*Malacantha alnifolia* (Bak.) Pierre 196 R T TO, PG.

*Manilkara multinervis* (Bak.) Dubard

*Pachystela brevipes* (Bak.) Baill. ex Engl. C.T.F.T. n° 9917

*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaernt. 25 R T Fr TO, G., 1 PR.

#### SIMAROUBACEAE

*Harrisonia abyssinica* Oliv.

*Quassia undulata* (Gill. & Perr.) D. Dietr.

#### SOLANACEAE

*Lycium chateaui* I.F.I.O. n° 10554

*Solanum aculeastrum* Dunal 112 R T TO, PG.

#### STERCULIACEAE

*Cola gigantea* A. Chev. var *glabrecens* Brenan & Keay syn. *Cola cordifolia* (Cav.) R. Br. I.F.I.O. n° 5976

*Dombeya ledermanii* Engl.

*Dombeya quinqueseta* (Del.) Exell

*Sterculia setigera* Del. 134 R T Fr TO, G.

#### TAMARICACEAE

*Tamarix senegalensis* DC.

#### THYMELEACEAE

*Waltheria indica* Linn. 64 R T (176) R T

#### TILIACEAE

*Grewia barteri* Burret 156 T TO, cf JPL.

*Grewia bicolor* Juss. 184 R T. PG, JPL.

*Grewia cissoides* Hutch. & Dalz.

*Grewia flavescens* Juss. 129 R T TO, G, PG.

*Grewia lasiodiscus* K. Schum. cf 170 R T Fr TO, G.

*Grewia mollis* Juss.  
*Grewia tenax* (Forssk.) Fiori  
*Grewia venusta* Fresen. I.F.I.O. n° 8436 et 211 R T. TO, PG. JPL.  
*Grewia villosa* Willd. 49 R T (121) R T TO, G.

#### ULMACEAE

*Celtis toka* (Forssk.) Hepper & Wood, syn. *C. integrifolia* Lam. 14 R T Fr TO, G.  
*Chaetacme arista* Planch.  
*Trema orientalis* (Linn.) Blume 63 T TO, PG.

#### UMBELLIFERES

*Steganotaenia araliacea* Hochst. 10 R T TO, G., I.F.I.O. n° 8255

#### VERBENACEAE

*Clerodendrum capitatum* (Willd.) Schum. & Thonn. 104 R T TO, PG.  
*Clerodendrum cf tomentellum* Hutch. & Dalz. 231 T. TO, PG., classé *Rubiaceae* indét. par JPL.  
*Clerodendrum sp.* I.F.I.O. n° 1179  
*Gmelina arborea* Roxb. 21 PR., I.F.I.O. n° 4649  
*Lantana trifolia* Linn. 167 R T JPL.  
*Lantana camara* Linn. 106 R T Fr TO, JPL. 169 R T JPL.  
*Lippia rugosa* A. Chev.  
*Premna lucens* A. Chev. 247 R T PG, JPL nous a donné à deux reprise la détermination de ce numéro, sous deux noms différents, sous lesquels nous la laissons (cf *Vitex simplicifolia*).  
*Vitex chrysocarpa* Planch. ex Benth.  
*Vitex doniana* Sweet 96 R T 209 R T TO, G, JPL.  
*Vitex madiensis* Oliv. cf 168 R T G., (191) R T TO, G, PG.  
*Vitex simplicifolia* Oliv. 247 R T JPL nous a donné à deux reprise la détermination de ce numéro, sous deux noms différents, sous lesquels nous la laissons (cf *Premna lucens*).

#### VITACEAE/AMPELIDACEAE

*Ampelocissus pentaphylla* (Guillemein & Perrot.) Gilg & Brandt 88 T FR JPL.  
*Ampelocissus africana* (Loureiro) Merrill 93 T JPL., *A. cf africana* 216 T. JPL.  
*Cissus cornifolia* (Bak.) Planch. 87 T R Fr TO, P. Donfack, G.  
*Cissus populnea* Guill. & Perr. 59 R T TO, G, PG.  
*Cissus quadrangularis* Linn. 137 R T TO, G.  
*Cyphostemma sp.* (Planchon) Alston 173 R T G., JPL.

#### ZAMIACEAE

*Encephalartos barteri* Carruth. ex Miq.

Non déterminées :

XX 139 R T Fr ; XX 158 R T ; XX 197 R T ; XX 230 T ; XX 233 R T ; XX 246 R T ; XX 20 T PR  
Le total des taxons est de 479 espèces.

Si nous insistons particulièrement sur les différents aspects de la collecte, c'est parce que nous avons pu constater que les ouvrages d'anatomie végétale comportent généralement une référence botanique (planche d'herbier, lieu de dépôt, noms du collecteur et du ou des détermineurs). Les anthracologues et nombre de chercheurs qui étudient les végétaux pour leurs utilisations, ne donnent jamais les éléments qui permettent de vérifier leurs déterminations botaniques. Cette carence, qui peut s'expliquer pour des végétations maintes fois décrites dans des flores et qui sont bien connues sur le plan taxonomique, n'est pas acceptable pour des flores mal connues, comme c'est le cas ici.

Les modifications de la taxonomie (nombreuses dans la flore tropicale) entraînent des changements qui ne sont pas répercutables sur les travaux qui citent un nom seul : NEUMANN utilise la FWTA comme référence taxonomique, mais des modifications sont apparues depuis : *Balanites* est un genre classé aujourd'hui dans la famille des *Balanitaceae*, alors qu'il était auparavant chez les *Zygophyllaceae* (MERLIER, 1992). Il suffit d'ouvrir un des tomes de la flore du Cameroun pour se rendre compte que certaines espèces ne sont connues que par deux ou trois occurrences. Parmi nos échantillons, deux espèces ne figuraient pas dans les collections du CIRAD-EMVT, dont l'herbier comportait en 1987 plus de 50 000 échantillons de la zone des savanes africaines.

Ces différentes raisons montrent bien que ce travail de collecteur botanique, tout en étant ingrat, était pour nous nécessaire, car lors de notre départ en Afrique, nous ne possédions aucune compétence en botanique, encore moins en botanique tropicale.

## II - LES MÉTHODES DE LABORATOIRE

### A) Préambule

Le premier travail consiste à classer les échantillons et rendre la xylothèque utilisable. Pour ce faire, nous avons décidé de scinder notre collection, car l'étude et la description des ligneux de référence peut procéder de deux techniques de base :

- 1- réalisation, analyse et description de l'échantillon de référence d'après une lame mince en vue de créer une base de donnée xylique (anatomie des bois frais);
- 2- réalisation, analyse et description de l'échantillon de référence d'après un morceau de charbon en vue de créer une base de données carboxyliques (anatomie des charbons de bois).

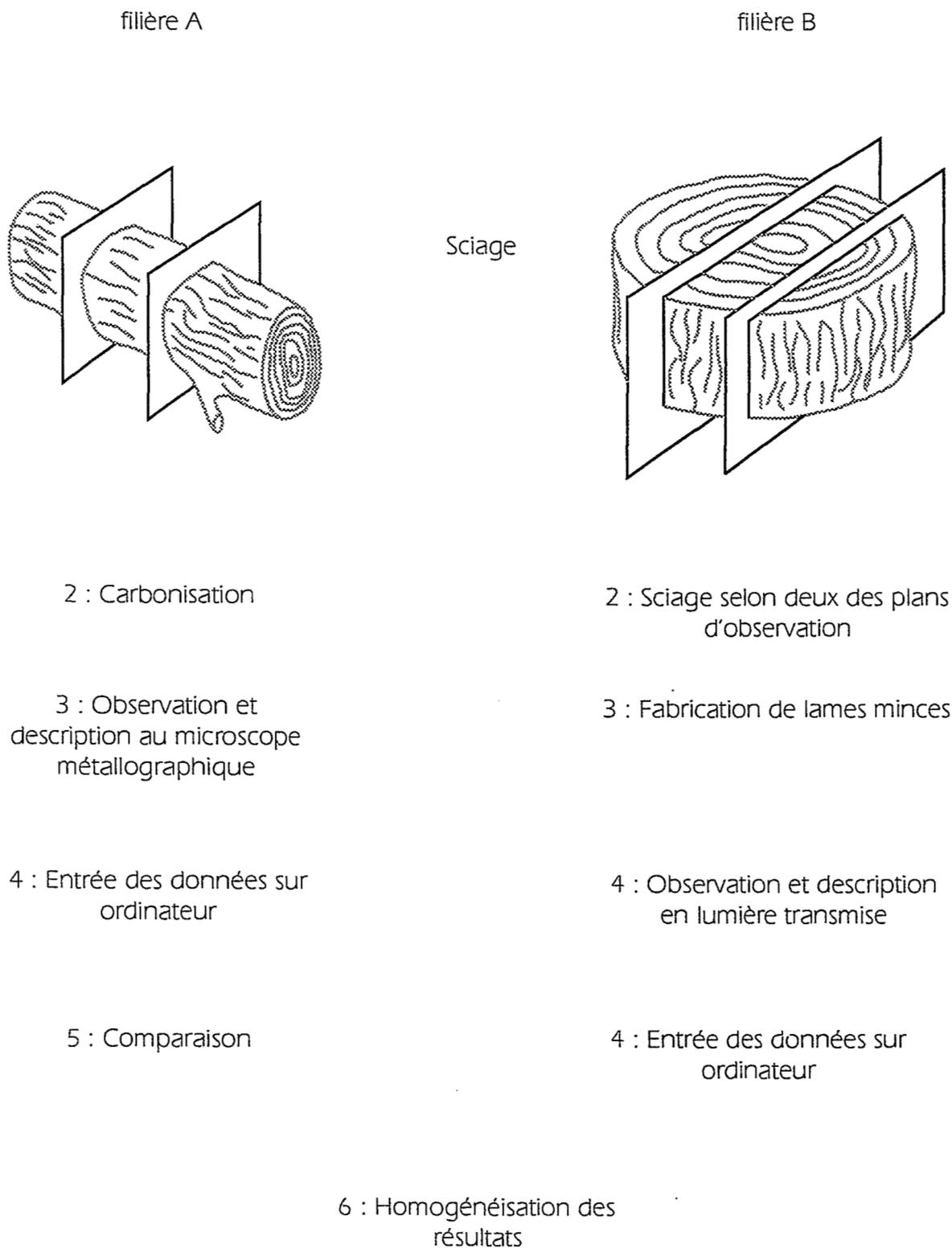
Les échantillons de bois sont sectionnés à l'aide d'une scie mécanique. Dans notre cas, nous avons utilisé une scie à ruban du commerce, mais nous préconisons l'utilisation d'une scie professionnelle, voire d'une scie circulaire (émoussage et gauchissement de la lame).

Pour un même fragment, nous réalisons deux sections transversales :

- un premier talon qui sera la pièce carbonisée.
- une tranche dans laquelle seront réalisées des lames minces.
- le dernier fragment, sera lui stocké pour échange. On peut si on le désire faire parvenir une liste des espèces stockées à l'IAWA, qui l'inscrit alors dans l'Index Xylariorum.

Il faut gérer trois collections (xylothèque, carpothèque, herbier) dont les conditions de conservation exigent un entretien régulier : traitement anti-fongique et anti-parasitaire. La figure suivante synthétise les étapes de la constitution de la xylothèque (Fig. 23).

Fig. 23 : Processus de constitution et d'analyse des fragments utiles de la xylothèque



## B) Les lames minces

Le lecteur trouvera chez NORMAND (1972 et notice interne du C.T.F.T.), BROWN (1919) et WESTERN (1963) de bonnes indications pour la réalisation des lames. Nous ne nous attarderons pas sur cet aspect de la question car nous n'avons réalisé que trois lames minces. Cette technique présente l'avantage d'une bonne observation de l'échantillon de référence (la lame mince permet une utilisation optimale des caractères d'identification). Il s'y ajoute une importante bibliographie pour certaines régions du monde (ST LAURENT, 1926, 1928, 1932 ; SCHMIDT, 1941 ; NORMAND, 1950, 1955, 1960 ; HUBER & ROUSCHAL, 1954 ; GREGUSS, 1955, 1959, 1972 ; JACQUIOT, 1955 ; JACQUIOT et *alii*, 1973 ; JAGIELLA et KÜRSCHNER, 1987 ; GROSSER, 1977 ; SCHWEINGRUBER, 1978, 1990 ; FAHN et *alii*, 1986 ; deux revues, *Tropical Woods & IAWA Bull.* et de nombreuses autres publications). L'inconvénient survient lors de l'analyse du fragment archéologique carbonisé. Il est alors difficile de comparer une surface irrégulière (charbon obtenu par cassure) avec une surface plane (lame de bois actuel). De plus, il existe entre les deux échantillons des distorsions liées à la carbonisation (SCHWEINGRUBER, 1978 ; Mc GUINNES et *alii*, 1971, 1974, 1976 ; PRIOR & ALVIN, 1983 ; THINON, 1992) et peut-être à la taphonomie : racines, bioturbations, etc (cf paragraphe III. C).

La fabrication de lame a été longtemps appliquée à l'étude des charbons eux-mêmes. Elle a finalement été supplantée par l'observation directe sur cassure depuis plus de 25 ans (STIEBER, 1967 ; EMOKE, 1970 ; VERNET, 1971 ; KOEPPEN, 1972 ; LENEY & CASTEEL, 1975 ; ...) bien que la littérature renferme encore de procédés d'inclusion (COUSINS, 1973 cité par THINON, 1992 ; SMITH & GANNON, 1973 ; LONGO MARZIANI & IANNONE, 1986). On trouvera chez SCHWEINGRUBER (1976), LENEY & CASTEEL (1975) et THINON (1992) un historique des méthodes d'étude des charbons. Par ailleurs, de très nombreux chercheurs ont proposé des méthodes d'étude des restes végétaux fossiles applicables à l'étude des charbons de bois : EGOROV & KIZIL'SHTEJN, 1963 ; FRANKLIN, 1945 ; LECLERCQ, 1933 ; FRISON, 1952, 1960 ; WALTON, 1928 ; WESLEY & KUYPER, 1951 ; KUCAN, 1991 ; ...

## C) Les fragments carbonisés

### ■ 1) Définition

La technique que nous pratiquons demande le respect de certaines conditions pour pouvoir être représentative. La température et les conditions de la carbonisation doivent obéir à un protocole défini. Il est de première importance que les conditions de carbonisation ne varient presque pas d'une fois sur l'autre : cela risque de rendre impossible la distinction d'espèces d'un même genre, si celle-ci porte sur des caractères mesurables. On peut objecter que les conditions de carbonisation préhistoriques n'avaient rien de scientifiques. L'élimination des paramètres susceptibles de modifier la structure anatomique lors de la constitution de la base de données carboxylique constitue cependant une condition suffisante à nos yeux. Les différences entre les échantillons de référence ne sont plus du fait de la carbonisation et un fragment de charbon dont l'histoire est inconnue peut être étudié dans un système de référence stable.

## ■ 2) La carbonisation - théorie et pratique

### a) Définition

La carbonisation de l'échantillon à l'air libre entraîne sa combustion partielle (perte de matière) et une difficulté dans l'observation des structures, car la partie externe de l'échantillon est pulvérulente (cendres). La cassure est très rapidement polluée. Ces deux indications nous ont conduit à rechercher un procédé de carbonisation en milieu réducteur. Le choix de la température de la combustion est important car il détermine les retraits et les modifications de structure (cf infra). Si ce n'était pas le cas, il serait possible de réaliser des abaques permettant de calculer les températures de combustion des foyers préhistoriques et d'utiliser directement les lames minces. Des méthodes ont été proposées pour le calcul des températures de combustion des bois carbonisés par des laves : étude du pouvoir réflecteur (MAURY, 1971, 1973, 1974 ; CORREIRA et *alii*, 1974) ; étude spectrométrique dans l'infrarouge (KRATZL & TSCHAMBER, 1952 cité par THINON, 1992) ; spectroscopie de la résonance du spin de l'électron couplée à une analyse quantitative du radical carbone considéré (ROBINS et *alii*, 1978, 1981, 1983 ; HILLMAN et *alii*, 1983, 1985), mais elles ne sont pas utilisées en anthracologie. Nos expériences et nos discussions avec le technicien du laboratoire ainsi que la bibliographie nous conduisent à proposer un protocole de carbonisation contrôlée en laboratoire.

Remarque : Pour bien comprendre la méthode et certains de ses points, nous donnons ci-après quelques indications sur le bois et son comportement durant la pyrolyse.

Le bois a une composition élémentaire relativement invariable (pour le bois anhydre) : 50 % de carbone, 43,5 % d'oxygène, 6 % d'hydrogène, 0,5 % d'azote et quelques ppm de sels minéraux. Cependant, sa composition en substances carbonées est, elle, très variable : 30 à 55 % de cellulose, 20 à 40 % de lignine, 9 à 28 % de pentosanes, 0 à 12 % de mannanes et de galactanes, 0,2 à 20 % de produits extractibles, enfin, 0,1 à 8 % de cendres (MARILLER, 1941 ; BRIANE & DOAT, 1985 ; BROWNE, 1958, 1963).

Une bonne déshydratation de l'échantillon avant sa carbonisation est nécessaire pour conserver sa structure qui pourrait être altérée par un passage trop rapide de l'eau contenue dans l'échantillon à l'état de vapeur (BRIANE & DOAT, 1985).

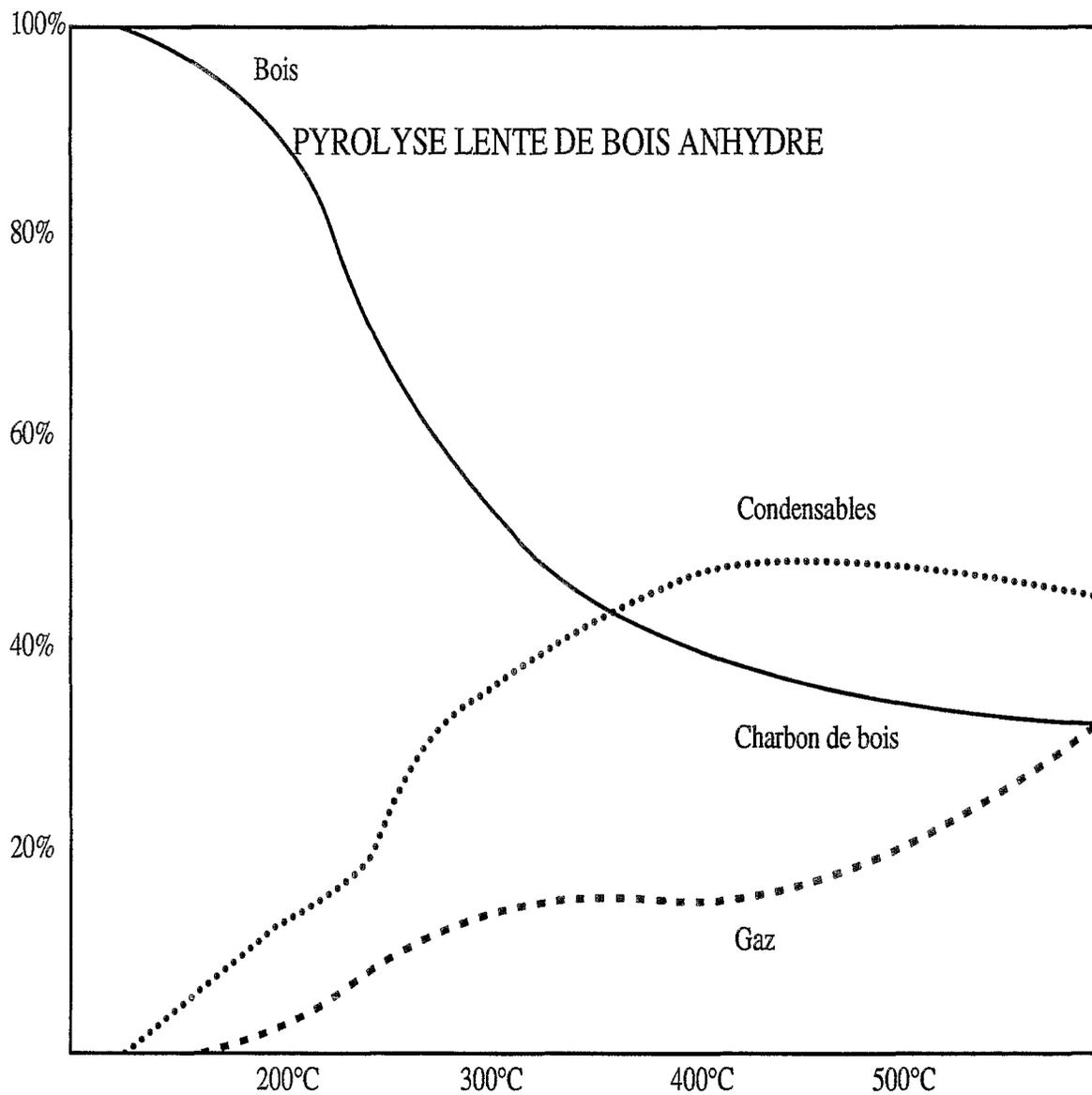
Comportement du bois pendant la pyrolyse :

De 0 à 200°C, le bois se déshydrate. Entre 200 et 275°C, les composés labiles se gazéifient et s'évacuent de la structure sous forme de CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, etc.

A partir de 280°C, la réaction est exothermique jusqu'à 350-380°C. Au cours de cette phase, les pyroligneux légers se dégagent, donnant une fumée âcre qui contient de l'acide acétique (Fig. 24).

Au-dessus de 380°C, la réaction redevient endothermique. Des pyroligneux lourds se dégagent jusqu'à 500°C (hydrocarbures, goudrons lourds). A ce stade, on peut considérer que la carbonisation est terminée (BEALL, 1972).

Fig. 24 : Evolution des produits de la pyrolyse (charbons pyrolygneux et gaz) en fonction de la température (in BRIANE ET DOAT, 1985)



Au-delà, il y a encore des dégagements gazeux jusqu'à 700°C, puis le charbon se consume avec flammes jusqu'à ce que cesse l'émission d'hydrogène et de CO. Vers 800°, une structure amorphe se développe aux dépens de la structure microfibrillaire et cristalline de la cellulose (MACGINNES et *alii*, 1971). Vers 900°, une structure cristalline réapparaît (POPOVA et *alii*, 1973 cité par THINON). Ensuite (vers 1000°C et plus) il brûle sans flamme.

Nous proposons ci-après, trois courbes extraites de MARILLER (1941), qui montre le comportement des températures durant la carbonisation et les dégagements de pyrolytiques (Fig. 25a, b & c).

La température retenue est de 400 à 600°C. En deçà, le bois imparfaitement carbonisé (bois roux) est susceptible de disparaître par attaque des micro-organismes du sol. Au-delà, (plus de 600°C), la structure anatomique du bois carbonisé est altérée -disparition de certains caractères (cristaux), fracturation, autocombustion avec ou sans flammes (VIOLETTE, 1853, cité par MARILLER, 1941). De plus, cette tranche de température doit correspondre à celle de la majorité des fragments archéologiques qui nous parviennent, pour les raisons évoquées ci-dessus.

Chaque échantillon de bois doit pouvoir être isolé du milieu oxydant que constitue le four, car il risque de s'enflammer. On passe alors à un phénomène de combustion qui altère irrémédiablement l'échantillon en le transformant en cendres. La transformation des composés carbonés du bois et la combustion partielle que subissent les fragments (surface externe à plus de 700°C pour une carbonisation complète dans la masse), nous obligent à bien repérer les échantillons entre eux, surtout si l'on carbonise simultanément du bois de plusieurs espèces différentes. Nous préconisons pour les avoir testés tous les deux, les procédés suivants :

- emballage de chaque pièce dans du papier aluminium, ce qui permet de carboniser de nombreux échantillons à chaque manipulation.
- enfouissement des pièces dans une masse de sable lavé. Il faut de 5 à 8 centimètres de sable au-dessus des pièces de bois. Ce dernier procédé nous semble le meilleur, mais ne permet pas de carboniser un grand nombre d'échantillons à la fois.

## b) Les instruments et la méthode

Les instruments : un four, à extracteur de fumée, muni d'un thermostat précis et efficace (incrémentations de  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) sur toute la plage de température qui nous occupe (45 à 750°C) (BRIANE & DOAT, 1985 ; MARILLER, 1941 ; ROSSEN & OLSON, 1985 ; ANONYME, 1961 ; BROWNE, 1958 ; THINON, 1992). Si cela est possible, le four doit être muni d'un programmateur sur 24 heures, qui offre la possibilité d'un régime stationnaire ou d'une progression linéaire (BRIANE & DOAT, 1985 ; BROWNE, 1958). En l'absence de ces possibilités, on peut travailler avec une étuve ventilée et un four qui tient un seul palier de température, si sa progression lors de la montée en température est linéaire.

La méthode : description de la manipulation.

Le four doit pouvoir monter lentement en température et ce jusqu'à 110°C où il reste pendant 1 h à 1 journée (séchage et déshydratation).

Ensuite, la montée en température doit être progressive jusqu'à 500°C ou 600°C. La durée de cette montée et le maintien de cette température pendant une durée plus ou moins importante sont fonction de l'inertie thermique du four et de la taille (volume) des fragments à carboniser. Il est vivement recommandé d'effectuer des essais avant de déterminer le protocole le plus approprié à son matériel car, au-delà de 280°C, la température de la réaction est exothermique, ce qui perturbe la carbonisation.

Fig. 25a (Pin) - 25b (Bouleau) : Courbes des températures, durant la carbonisation de bois selon le procédé de PALMER (la cornue de distillation est immergée dans un bain d'huile), d'après MARILLER, 1941

Les traits pleins représentent les températures autour de la cornue, les traits fins, la température à l'intérieur de la cornue. On voit très bien la phase exothermique de la carbonisation.

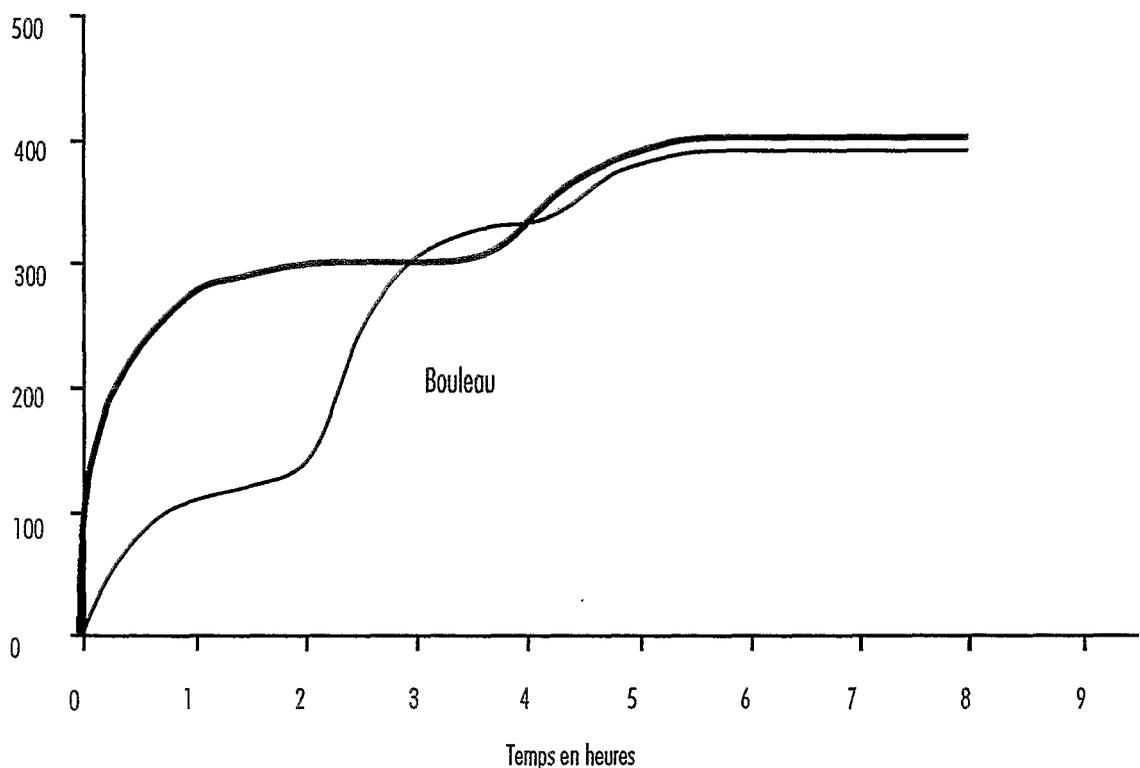
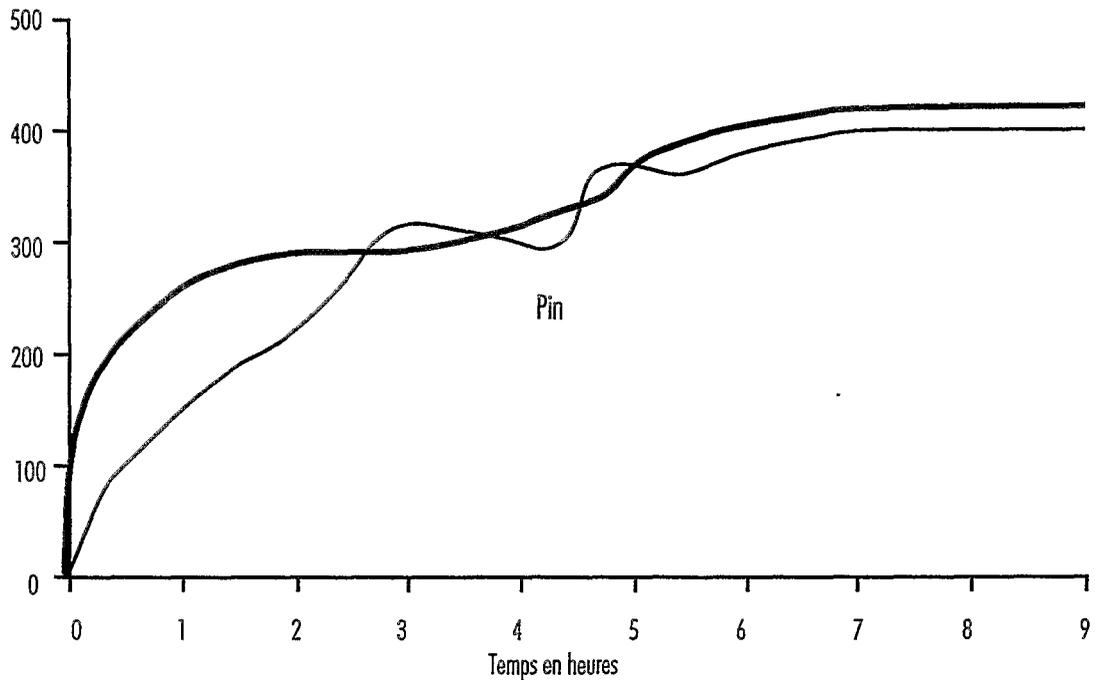
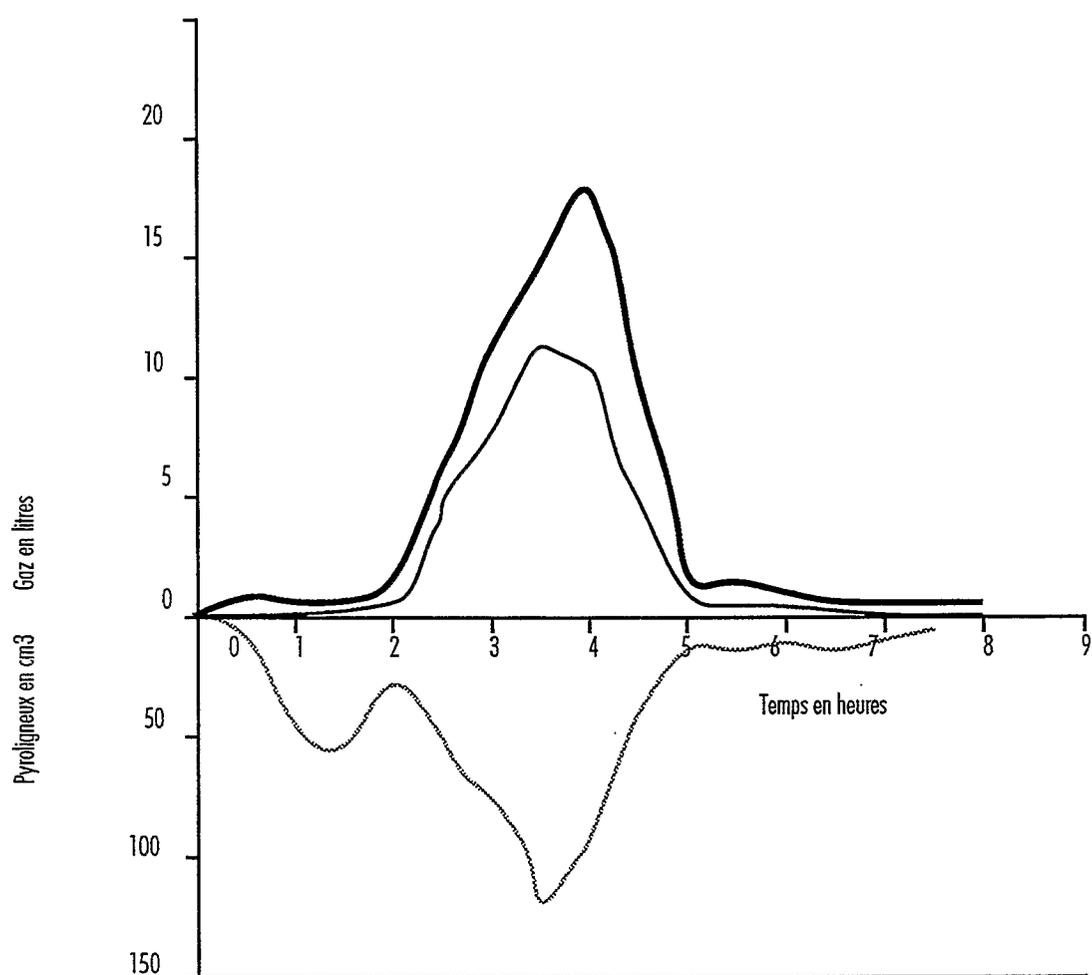


Fig. 25c : Courbes des dégagements (gaz et pyroligneux),  
pour le Bouleau d'après MARILLER, 1941.

Les traits pleins représentent la valeur des dégagements gazeux,  
et celle de leur contenu en acide carbonique,  
le trait en pointillé représente le volume des pyroligneux. La masse de bois  
de départ n'est pas donnée. On constate que les dégagements les plus importants  
s'effectuent pendant la phase exothermique.



Il est recommandé de pouvoir placer sur le conduit d'évacuation des fumées et des gaz, un récupérateur de pyroligneux (hydrocarbures condensables, goudrons, acides organiques) qui évitera les dépôts sur les tubulures, leur obstruction ou leur corrosion. MARILLER préconise l'emploi de cuivre ou de bronze, car la fonte ou le fer sont violemment attaqués par l'acide acétique. En effet, quelques minutes après l'arrêt de la montée en température, le dégagement de goudrons et autres éléments volatiles est maximum. Il peut être de 1 à 3 dl par kilogramme de bois. En fait, le dégagement de ces pyroligneux débute lorsque le bois atteint 300°C (et non le four). Le dégagement sera donc à surveiller comme un indice de bonne marche de la manipulation.

Le four est alors arrêté, ou programmé pour une descente progressive en température qui doit approcher la valeur d'un degré à la minute (là encore, des essais sont vivement recommandés).

Pour ne pas provoquer l'éclatement par choc thermique ou par une trop grande avidité du charbon pour la vapeur d'eau présente dans l'air, les échantillons ne seront extraits que lorsque la température sera inférieure à 50°C (divers auteurs, cité par MARILLER, 1941 et observations personnelles). Il sera parfois nécessaire de pratiquer une "carbonisation" à vide, sans bois, mais en laissant monter la température à 750°C pour nettoyer le matériel.

A ce stade du travail, il convient de passer à l'utilisation du microscope.

### *III - DESCRIPTION DES CHARBONS*

#### **A) Court historique de la normalisation en anatomie des bois**

Alors même qu'une normalisation s'imposait en science, les anatomistes du bois, dans un souci d'efficacité, décidèrent de proposer une codification internationale des caractères anatomiques (I.A.W.A. COMITEE, 1933, 1964). Pour ce qui est de l'Afrique, quelques clés d'identification existaient déjà (SAINT-LAURENT, 1926, 1928, 1932 ; MESSERI, 1938), mais elles ne concernaient que des régions limitées, et (ou) des bois commerciaux. Ensuite, les premières clés d'identification à caractères universels sont apparues rapidement (CLARKE, 1938 ; ANONYME, 1940, 1952 ; PHILLIPS, 1941, 1948 ; BRAZIER & FRANKLIN, 1961 ; DESCHAMPS, 1971 ; NORMAND, 1972 ; IAWA, 1981). L'utilisation précoce des systèmes à cartes perforées permet de réels progrès. Couvert (1968) préconise l'emploi de cette méthode pour les charbons préhistoriques. WEBER (1972) préconise l'utilisation d'ordinateur. Ce sera chose faite en 1981 avec la publication de l'IAWA (IAWA comitee, 1981).

#### **B) Technique d'analyse : Analyse et description d'un morceau de charbon**

Cette technique utilise la propriété du charbon à pouvoir être observé directement en lumière réfléchi. Elle permet une préparation et une observation plus rapide des échantillons. Elle aurait été décrite pour la première fois par NETOLITZKY (cité par THINON, 1992) en 1926-27. Par la suite, divers auteurs l'ont améliorée par l'adjonction de petites astuces (utilisation de sables glycinés comme support des charbons (KOEPPEN, 1972) ou de graines de coquelicots (VERNET, 1971), réalisation de platine orientable (THINON, 1992).

L'examen des structures anatomiques des charbons par réflexion ne permet pas l'utilisation de forts grossissements car la présence de cristaux et celle de dépôts (pollution des échantillons archéologiques, carbonisation incomplète) entraîne l'apparition de phénomènes de diffraction, qui sont une gêne considérable. THINON (1988) propose l'utilisation du contraste interférentiel différentiel selon NOMARSKI et la lumière polarisée pour réduire les phénomènes de diffusion et de diffraction. Cette technique permet l'observation de très petites structures (0,35  $\mu\text{m}$ ) avec un grossissement de 1000 et plus.

Le matériel utilisé dans le cadre de cette étude est un microscope Leitz, modèle Orthoplan. Il est doté d'un illuminateur à lumière transmise Ultropak et de trois objectifs interchangeables à glissières de grossissements 6,5, 22, et 42. Les oculaires ont un grossissement de 12,5, ce qui donne des grossissements totaux de 81,25, 275 et 525. En outre, nous disposons d'un micromètre oculaire étalonné. Nous avons pour simplifier les mesures par unité de surface, réalisé un cadre sur une lame de plexiglass. Placé dans le logement prévu pour la mire photographique, il délimite une surface de 1 mm<sup>2</sup> pour l'objectif 6,5, et de 0.096 mm<sup>2</sup> pour l'objectif 22.

## **C) Les effets du séchage et de la carbonisation. Pertinence des caractères xylogiques en anthracologie**

L'examen anthracologique d'un échantillon n'est possible que si l'on détermine les effets de la carbonisation sur les caractères xylogiques. Dans le cas des milieux tropicaux, cet examen est d'autant plus important que les travaux anthracologiques y sont rares, à l'inverse des travaux d'anatomie. Notre travail consistera ici en l'analyse de la littérature dont nous disposons, associée à l'examen critique de plus de 200 fragments de notre xylothèque. Dans le futur, nous envisageons d'examiner l'ensemble des caractères anatomiques et de vérifier leur validité après la carbonisation.

Nous étudierons les retraits en les regroupant par plan d'observation et la validité des différents caractères en les regroupant par type de cellule, ce qui facilite les comparaisons.

### ■ 1) Evaluation macroscopique des retraits

#### a) Les retraits dus au séchage

BUFFON avait affirmé que le séchage du bois ne modifiait pas son volume (et donc sa structure) ; BOUTILLOT avait au contraire constaté un affaissement moyen de 10% - pour le hêtre (*Fagus sylvatica*), il donne même 0.45% dans le plan axial, 2.40% dans le plan radial, 5.55% dans le plan tangentiel, la perte en volume est de 6.25%, celle en poids de 14.3% - (cités par MARILLER, 1941). La déformation n'est donc pas homogène dans tous les plans ligneux, ce qui entraîne des distorsions de la structure et/ou des fentes de retrait. Nous n'avons pas quantifié nos observations, mais nous avons constaté effectivement l'apparition de fentes lors du séchage. Les fentes les plus importantes sont apparues dans les tranches de bois - déshydratation plus rapide - et dans des bois denses. Dans sa thèse, THINON donne quelques indications sur le retrait : les valeurs sont légèrement plus fortes que chez MARILLER et les feuillus denses sont donnés comme plus rétractables que les feuillus de faible densité ou les gymnospermes. Les valeurs proposées sont de 0,3 % pour le retrait radial, 4,5 % pour le retrait axial et 8 % pour le retrait tangentiel (THINON, 1992 d'après LEBAN, 1985). On peut expliquer ce retrait par la perte d'eau libre du bois, puis pour des raisons

osmotiques, la perte d'une partie de son eau de structure, dite de saturation (BRIANE & DOAT, 1985). Pour ces mêmes raisons, le billon tend vers un état d'équilibre qui est une fonction du degré hygrométrique de l'air, à cause de son fort pouvoir hygroscopique. L'examen d'une lame dont les parois sont en équilibre osmotique avec le milieu de la préparation et celui d'une section polie, montrent des différences. Par exemple, l'application de ces retraits à une structure circulaire, comme la section d'un vaisseau dans le plan transversal, montrera une tendance à l'ovalisation pour la section polie.

### **b) Les retraits dus à la carbonisation**

Nous avons constaté, lors de la carbonisation de nos échantillons, une nette réduction de taille. Le premier signe de ce retrait est le décollement fréquent des écorces (diminution du diamètre, action dans les plans radiaux et transversaux) qui s'accompagne d'un raccourcissement axial important (plan tangentiel). D'autre part, les fractures deviennent plus nombreuses, mais sont plus petites (rééquilibrage des tensions internes?). Si l'on considère la bille de bois dans son ensemble, les fractures sont plus nombreuses et plus importantes près des extrémités. Une tranche de bois peut même se scinder en plusieurs morceaux. Les tensions internes d'une tige ne sont pas les mêmes que celles que l'on trouve à son interface avec le milieu extérieur (la pression atmosphérique), d'où détente et fracture, facilitées ici par les modifications de la structure et la composition du bois pendant la carbonisation.

Les causes possibles de ces retraits sont de multiples natures:

- Chimio-biologiques, liées à la vie propre du végétal, à sa structure anatomique et à la composition de ses parois (MACGINNES et *alii* 1974, 1976 ; SCHWEINGRUBER, 1978 ; PRIOR & ALVIN, 1983 ; THINON, 1992)
- Purement physiques : humidité, intensité et dynamique de la carbonisation, pressions ... (VEROLA, 1941 ; MARILLER, 1941 ; BROWNE, 1958 ; ANONYME, 1961 ; BRIANE & DOAT, 1985 ; ...).

THINON traite surtout des effets de la carbonisation sur la structure, mais il nous donne l'analyse statistique des retraits plan par plan pour 70 espèces de conifères et 200 d'angiospermes qu'il a carbonisées. Les valeurs qu'il propose sont en accord avec celles proposées par d'autres auteurs avec les réserves qu'il signale.

### **c) L'influence de la température**

Nous avons vu plus haut que la température atteinte par l'échantillon détermine des changements dans la composition chimique de ses parois. Il en est de même pour sa structure anatomique. Plus la température augmente, plus le retrait est important, mais au-delà de 600°C les retraits se stabilisent et restent limités. THINON (1992) indique pour une température de 800°C, des chiffres des 7 à 12% plus forts que pour une température de 400°C. D'après lui, ses chiffres sont sensiblement les mêmes que ceux d'autres auteurs si l'on tient compte des procédés et des méthodes d'analyse (BLANKENHORN et *alii*, 1972 ; BEALL et *alii*, 1974 ; MACGINNESS et *alii*, 1976 ; SLOCUM et *alii*, 1978 ; PRIOR & ALVIN, 1983).

Le paragraphe suivant traite de l'interprétation de ces données en termes de variation des structures anatomiques (dimension ou forme).

## ■ 2) Evaluation microscopique des retraits

L'observation montre que la principale cause des retraits lors de la carbonisation se manifeste par une diminution importante dans l'épaisseur des parois, et notamment celle des fibres. La perte du contenu cellulaire (amidon, tanin, glucides divers), de même que les transformations chimiques des parois ne sont pas non plus à négliger dans ces variations.

L'évaluation microscopique des retraits par plan ligneux a été largement étudiée par THINON (1992).

#### a) Retraits tangentiels

Nous avons observé qu'ils s'exercent sur les parois radiales des fibres, des cellules de rayons et de parenchymes et des trachéïdes. Les manifestations de ces retraits se matérialisent préférentiellement par des fractures entre les rayons et les éléments axiaux (fibres, parenchymes). Dans le cas de rayons plurisériés présentant des cellules bordantes, la cassure intervient dans le rayon même, entre les différentes formes de cellules.

#### b) Retraits radiaux

Là encore, ce sont les diminutions de l'épaisseur des parois, et notamment de celles des fibres, qui occasionnent les modifications de forme et les cassures. L'ovalisation des pores peut aller jusqu'à un étirement radial de celui-ci. Dans le cas de pores sans parenchyme paratrachéal ou à parois fines, on peut voir apparaître des pores à contours anguleux. Le parenchyme en bande, les cernes et les canaux axiaux sont de bonnes lignes de fracture.

#### c) Retraits axiaux

Ils n'occasionnent pratiquement pas de déformation, sauf lorsqu'ils sont combinés avec les retraits tangentiels.

#### d) Déformations induites sur les ponctuations

La carbonisation arrondit, d'après THINON (1992), le canal de la ponctuation. Nous avons effectivement constaté ce phénomène lorsque nous avons pu observer les mêmes espèces carbonisées et sur lame.

#### e) Dégradations du contenu cellulaire

Les substances organiques du contenu cellulaire se dégradent avec la chaleur et ont pratiquement toutes disparu pendant la phase exothermique de la carbonisation. Seules les thyllés et les gommés persistent, mais elles jouent alors un rôle négatif puisqu'en se soudant aux parois, elles en masquent les ponctuations.

Les substances minérales se dégradent plus tardivement, entre 600 et 1000°C, mais nous avons constaté la fragmentation et la présence de nombreux microcristaux au sein d'une même cellule qui semblent issus du clivage d'un cristal initial. BROCHIER et THINON (sous presse) expliquent cela par la transformation de l'oxalate en carbonate de calcium, entre 430 et 510°C. Cette transformation s'accompagne d'une restructuration minérale et d'une fragmentation du cristal initial, bien que la forme reste inchangée à la fin du processus. Au delà de 600°C, la calcite se transforme en chaux, avec destruction de la structure. Pour la silice, la température n'est jamais suffisante pour la dégrader chimiquement, mais elle peut la fracturer.

Nous donnons (Fig. 26) des mesures de retraits proposées par THINON (1992). Les valeurs sont des pourcentages des valeurs mesurés sur le bois sec et seules les valeurs exprimant la diminution d'épaisseur des parois cellulaires le sont pour le bois frais.

Fig. 26 : Les valeurs des retraits liés à la carbonisation, d'après THINON 1992.

	Angiosperme	Gymnosperme
Retrait radial général	21,0	19,9
Retrait tangentiel général	25,2	24,1
Retrait axial général	11,9	12,9
Retrait volumétrique	environ 45	environ 44
Diminution de masse	70,0	70,1
Retrait tangentiel de la lumière des vaisseaux	environ 20	
Retrait tangentiel de la lumière des canaux résinifères		environ 20
Diminution d'épaisseur des parois cellulaires	70 - 80	70 - 80

L'étude du comportement anatomique des plans ligneux et des parois cellulaires pendant la carbonisation nous paraît indissociable de celle des structures anatomiques utilisées en anthracologie. Nous appliquerons le plan suivi par le fichier MILLER (1991), augmenté des caractères NEUMANN (comm. pers.) qui est traduit paragraphe III E 1.

### ■ 3) Pertinence des caractères

Lors de l'utilisation des caractères xylologiques en anthracologie, les difficultés viennent essentiellement des caractères qui font appel à des mesures absolues, des formes, ou l'observation du contenu cellulaire. Ils ne peuvent pas être pris en compte lors de la comparaison entre la lame mince et l'échantillon carbonisé car les réductions de volume et la vaporisation, induites lors de la carbonisation, limitent ce type d'observation.

### a) Bois de tronc ou bois de branche

Ce caractère est surtout utile lors de la constitution du fichier de référence puisque l'on a vu que les caractères anatomiques de la branche diffèrent quelque peu de ceux du tronc. Lors de l'examen anthracologique, la reconnaissance de ces caractères devient significative lorsque l'on est en présence d'une section sur laquelle les rayons ligneux sont très divergents (branche, proximité de la moëlle, ou tige de petite section). En effet, le bois de branche jeune -qui est plus riche en eau, dont les parois cellulaires sont moins épaisses et qui comporte du bois de tension et de réaction- se fracture beaucoup plus. La distinction est alors très difficile à faire entre différentes espèces ou différents genres et ce type de fragments est généralement écarté après une tentative de détermination infructueuse. C'est la démarche que nous avons suivie.

### b) La notion de cerne

Ce caractère, qui n'est pas un caractère anatomique, n'est pas franchement modifié par la carbonisation. Sa matérialisation par du parenchyme, des alignements de pores ou de canaux, etc, entraîne quelquefois une fracturation circulaire qui compense les différences entre les retraits radiaux et tangentiels. Aussi, nous l'avons particulièrement examiné, en nous écartant un peu de notre propos. Le cerne est le nom donné à une zone de croissance "annuelle" et matérialisé par la combinaison de différentes modifications cellulaires.

Nous avons remarqué au cours de la constitution et de l'analyse de la xylothèque, que les bois tropicaux présentent généralement une structure assimilable à un cerne "annuel", tant à l'état frais que carbonisé, lorsqu'on les regarde à l'oeil nu. Ces mêmes essences ne montrent pas nécessairement de cernes à l'examen microscopique. Cette observation (que nous n'avons pas quantifiée) pose donc pour nous le problème de la définition du terme de cerne en milieu tropical, ainsi que celui de son utilisation en anthracologie et sous ces latitudes, d'autant que la carbonisation a parfois une influence sur sa visibilité. JACOBY cite TOMLINSON & GILL comme auteurs de la proposition de définition universelle du concept de "growth ring" (JACOBY, 1981 in ECKSTEIN et *alii*, 1981). SCHWEINGRUBER (1992) propose une classification de la notion de cerne. Il définit "a growth ring" et "a growth zone", puis propose la séparation du concept de "growth zone" en 6 classes fondées sur l'observation de sections transversales de tronc polies. Il reprend les classes proposées au départ par BROWN, PANSHIN et FORSAITH, cité par CHALK (1989). Ces classes sont proposées ci-après.

La notion de cerne est à la base de la définition de plusieurs caractères anatomiques - cette notion commande les caractères 18, 19 *pro parte*, 21 et 22 du fichier MILLER - mais aussi responsable du développement de la dendrochronologie en milieu tempéré. Elle a été peu étudiée en milieu tropical sec (SCHWEINGRUBER, 1992). Les auteurs s'accordent à reconnaître le cerne comme étant la réponse du cambium sous cortical à un stress, mais leurs interprétations divergent sur l'origine et le type de stress (SCHWEINGRUBER, 1992). MARIAUX (1981) propose un historique de l'étude du cerne en milieu tropical. Cet historique est revu par JACOBY (1989). Les derniers travaux dont nous disposons font état de la formation de cernes comme une réponse biologique à une limitation de la croissance chez le végétal. Les auteurs s'accordent à dire qu'en présence d'une saisonnalité marquée on doit nécessairement rencontrer une telle structure (ECKSTEIN et *alii*, 1981 ; JACOBY, 1989 ; CHALK, in METCALFE & CHALK, 1989 ; GOURLAY, 1991 ; ...) mais ils remarquent aussi que d'autres facteurs sont susceptibles de perturber la répartition et le nombre de cernes visibles. La maladie, une remarquable activité phénologique, le feu, la sécheresse, une inondation, ou tout autre traumatisme qui affecte le méristème sous-cortical peuvent de faire

apparaître des cernes (TOMLINSON & LONGMAN, 1981 ; SEITZ & KANNINEN, 1989 ; VILLALBA & BONINSEGNA, 1989 ; WORBES, 1986 cité par SCHWEINGRUBER, 1992 ; ...).

FAHN et *alii* (1981) proposent une courte liste de bois des savanes soudaniennes, accompagnée d'observations sur les cernes. SCHWEINGRUBER (1992) propose une liste de bois des savanes australiennes où il indique la nature et la validité des cernes.

Une expérimentation réalisée à Mouda (arboretum situé au sud de Maroua, Cameroun) par DONFACK (1992) indique que, dans le cas du nord Cameroun, un cerne est égal à un an. Cependant, cette expérimentation, effectuée sur les arbres d'un arboretum planté par le Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.) et le Centre de Recherche Forestière (C.R.F.) n'est pas concluante : arbres trop jeunes (moins de 6 ans), protection contre les feux de brousse, aides lors du développement de la plantule. DETIENNE (comm.pers.) est d'accord avec cette interprétation. Il ressort que le cerne, bien que présent dans la majorité des cas, ne peut pas être considéré comme annuel strictement. On parle alors de "cerne" de croissance et non de "cerne" annuel. Cette dernière remarque implique que la dendrochronologie, en milieu tropical, n'est pas une méthode fiable pour évaluer l'âge d'un arbre et ce d'autant que les premiers cernes ne sont pas toujours observables (SCHWEINGRUBER, 1992 ; DETIENNE, 1989 ; MARIAUX, 1981). Nous reproduisons en cela les conclusions d'ECKSTEIN et *alii* (1981) : "In summary, the dating of tropical trees by dendrochronological techniques is an extremely difficult process at best...Dendrochronologists should increase efforts to apply all of the methods of their science to the dating of tropical trees. Some tropical trees have potential for dating ; therefore, undertaking more studies in the tropical regions would be worthwhile".

Des propositions de recherches ont été faites en direction de l'ultrastructure ou de la composition chimique mais elles ne sont applicables qu'à des bois non carbonisées et exempts de pollutions : cas des radio-isotopes du césium, du plomb, ... (STRUIVER et *alii*, 1981). En ce qui concerne l'anthracologie en milieu tropical sec, cette notion devrait donc être reconsidérée car l'utilisation de ce caractère suppose que l'on dispose d'échantillons de grande taille montrant tout ou une part importante de la section transversale, ce qui est exceptionnel. Si bien que l'on ne doit utiliser ce caractère que de façon strictement positive, l'absence de cerne sur un petit fragment n'étant pas un caractère probant.

Classification de la notion d'anneau de croissance d'après SCHWEINGRUBER (1992).

Classe 1 : Growth ring : Limites d'anneaux de croissance bien visibles sur tout le pourtour du tronc, même lorsqu'ils deviennent étroits et resserrés. Ils constituent de véritables anneaux de croissance annuels selon JACOBY (1979) et GOURLAY (1991) lorsque le climat annuel comporte deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses. Dans les zones où ce n'est pas réellement le cas, SCHWEINGRUBER (1992) considère que cela reste valable dans la mesure où la morphologie de ces anneaux de croissance ne diffère pas de celle définie pour d'autres zones climatiques (MUCHA, 1979).

Classe 2 : Growth zone : Limites de zones de croissance visibles pratiquement sur tout le pourtour du tronc, même lorsqu'elles sont plus étroites et/ou qu'elles présentent quelques variations interannuelles. Elles restent parfaitement distinguables des limites d'anneaux de croissance de classe 1. Ces zones peuvent être comptées avec précision et constituent encore sûrement des zones de croissance annuelle.

**Classe 2-3 :** Limites de zones de croissance visibles sur une partie du tronc, mais difficiles à suivre sur la circonférence. Dans la plupart des cas, il doit encore s'agir de zones de croissance annuelles. Des variations périodiques fréquentes dans la largeur, ou de faux anneaux (impossibles à distinguer des vrais), permettent seulement d'estimer l'âge de l'arbre avec une faible marge d'erreur (MUCHA, 1979).

**Classe 3 :** Les zones de croissance sont plus ou moins distinctes ; une partie seulement peut être suivie autour du tronc. Si l'on compte sur des rayons différents, on obtient rarement le même nombre de zones de croissance. L'âge du tronc ne peut être estimé que grossièrement.

**Classe 3-4 :** Les zones de croissance sont presque inexistantes ; dans quelques cas, des bandes mal délimitées font le tour du tronc. L'âge de l'arbre ne peut plus être estimé.

**Classe 4 :** Quelques variations sont visibles sur le tronc, mais ces bandes en font rarement le tour. Il devient impossible de mesurer l'âge de l'arbre.

**Classe 5 :** Zones de croissance invisibles ; l'âge de l'arbre ne peut pas être déterminé.

### c) Les pores et la porosité

Dans le fichier MILLER, l'étude de ce type de cellules concerne les caractères 18 à 36.

La carbonisation ne modifie en rien la répartition spatiale des pores, seuls les retraits entraînent un accroissement du nombre par unité de surface. Pour ce qui est de la section, nous avons vu que le séchage ovalise la section du pore, la carbonisation augmente ce phénomène. La mesure du diamètre dans le plan transversal est donc encore diminuée par rapport à celle du bois frais (lame). Les arrangements diagonaux ou tangentiels sont légèrement perturbés. La carbonisation n'entraîne aucun effet sur les groupements de pores, sauf fracture à l'intérieur d'un groupe (nous ne l'avons que très rarement observé).

En ce qui concerne le comptage du nombre de pores ou la mesure de leur diamètre (caractères 20, 21, 22 & 23), nous avons procédé selon des protocoles proposés par I.A.W.A., 1989. Nous avons conservé les mêmes classes bien que parfois leurs limites nous semblent imparfaites pour décrire certains de nos échantillons (diamètre très petit des pores de *Rubiaceae*, de *Tiliaceae*, répartition spatiale des pores de *Rubiaceae*, ...).

La perforation est un caractère très important, notamment lorsqu'elle n'est pas "simple", mais nous avons constaté une nette difficulté dans l'utilisation de ce caractère. Les hyphes mycéliennes et les racines qui empruntent les pores détruisent très fréquemment ces frêles structures.

Les caractères 30 à 32 concernent les ponctuations, mais ils sont difficilement utilisables en anthracologie car on les discerne rarement. Les caractères suivants concernent le canal et l'orifice de la ponctuation (NEUMANN, comm. pers.). On a vu les perturbations induites sur ces caractères par la carbonisation, il faut donc les utiliser avec prudence.

L'ornementation des ponctuations est un caractère très utile et très pertinent lorsque l'appareillage d'observation permet de le visualiser (taille inférieure au micron).

Les épaissements spiralés ne doivent pas être confondus avec des artéfacts induits par la carbonisation ou des diffractions liées à l'optique utilisée. On prendra bien soin, quand on les rencontre, de vérifier qu'il ne s'agit pas de perforations en échelle.

#### **d) Les fibres**

Dans le fichier MILLER, l'étude de ce type de cellule concerne les caractères 37 à 43.

Les caractères concernant l'observation des fibres sont d'un grand intérêt, mais ils sont difficiles à utiliser car ce sont ces cellules qui sont le plus affectées par la carbonisation. On doit prendre garde à ne pas décrire des artéfacts pour des septa, etc. Nous n'avons pas utilisé le caractère 43, "trachéides vasculaires ou vasicentriques présents", car sa recherche sur le charbon est trop aléatoire. Les anatomistes du bois le recherchent essentiellement à l'aide de macérations.

#### **e) Le parenchyme**

Dans le fichier MILLER, l'étude de ce type de cellule concerne les caractères 44 à 48.

L'étude du parenchyme ne comporte pas de grandes difficultés car les cellules sont de grande taille et bien visibles. La carbonisation ne l'altère pas trop, mais la fracture souvent car ses parois plus fines résistent moins aux tensions. Les caractères 44,1 et 48 sont les plus difficiles à utiliser.

#### **f) Les rayons**

Dans le fichier MILLER, l'étude de ce type de cellule concerne les caractères 50 à 63.

Là encore, les caractères quantitatifs sont mesurés selon les procédures recommandées par I.A.W.A. (1989). Les caractères concernant les rayons sont tous très importants. Celui que nous avons le plus utilisé est le caractère "rayons par mm tangentiel" (CARACTÈRE NEUMANN, COMM. PERS.). Le caractère 61 n'a pas été utilisé car son observation nous semble impossible en anthracologie (soudure des différentes parois ou fractures de tension). Le caractère 63 pose quelques problèmes si on l'applique aussi au parenchyme, plus souvent étagé que les rayons, lorsqu'il s'agit de séparer les cellules des compartiments des cellules cloisonnées.

#### **g) Les caractères remarquables (phloème, cristaux, canaux sécréteurs, cellules spécialisées, moëlle,...)**

Dans le fichier MILLER, l'étude de ce type de cellule concerne les caractères 64 à 71.

Le caractère 64 n'inclut pas la catégorie "présent sans localisation", alors qu'en anthracologie, il est fréquent de rencontrer des cristaux à la surface d'une cassure sans pouvoir leur attribuer de provenance. La carbonisation fracture les cristaux, il faut donc en tenir compte et ne pas considérer qu'un cristal par cellule soit le cas le plus fréquent après carbonisation ; les raphides des *Vitaceae* forment des gerbes. La carbonisation rétrécit les parois, ce qui limite l'utilisation du caractère 67,4.

Le contenu des cellules à huile, mucilage et tanin disparaissent avec la carbonisation, seule la forme permet d'utiliser ce caractère, si on ne prend pas ces cellules pour des cellules élargies par des cristaux.

Les canaux sont d'excellents marqueurs génériques, mais la carbonisation les rend parfois invisibles (fracturation le long des axes de faiblesse). Nous avons observé sur beaucoup d'espèces la présence de canaux traumatiques attribuables aux incendies annuels qui ravagent la région. Ces canaux se retrouvent sur nos fossiles, mais aussi ailleurs (NEUMANN & BALLOUCHE, 1992).

## D) L'utilisation de la détermination assistée par ordinateur

### ■ 1) Le système THINON (programme et matériel)

THINON (1992) publie une méthode de détermination assistée, réalisée à partir de ses propres travaux : son sujet, les micro-charbons des sols, l'a obligé à définir de nouveaux critères d'analyse et une nouvelle méthode d'observation des charbons (THINON, 1978, 1988, 1992). Sa grille de détermination, applicable à un programme déjà existant (4D sur Mac Intosh), ne comporte pas de hiérarchisation des caractères, ce qui permet une utilisation très souple. Elle nécessite cependant, pour une utilisation optimum, l'emploi de ses critères de détermination ainsi que celui de sa méthode d'observation.

### ■ 2) Le programme Delta, les modifications de MILLER et de NEUMANN

En 1974, DALLWITZ publie la première version de son programme de détermination assistée par ordinateur, elle sera complétée en 1980, 1986 et 1988 (DALLWITZ, 1974, 1980, 1986 ; PARTRIDGE et *alii*, 1988). En 1991, DE PERNIA et MILLER publient l'adaptation de la liste des caractères standardisés par l'IAWA (1989) au programme Delta. Mais ces différents outils présentent quelques inconvénients :

- Le programme Delta est hiérarchisé, ce qui implique qu'une erreur dans la constitution du fichier des caractères peut empêcher une détermination. A l'inverse, si la hiérarchisation des caractères est correctement choisie, l'ordinateur refuse et oblige la correction des données lors de la constitution du fichier des références ;
- les trop grandes valeurs chiffrées ne sont pas prises en compte intégralement, mais restituées comme supérieures à une valeur de seuil ;
- on ne peut pas réaliser deux fiches d'une même espèce, sans leur donner des noms différents (d'où les ' , " , etc que l'on trouve dans notre fichier de références) ;
- enfin, la documentation sur les possibilités du logiciel est assez succincte et peu explicite.

Cependant, ce système interactif permet un tri rapide et fiable des échantillons de référence pouvant se rapporter à l'espèce présente sous l'objectif. Il offre de nombreuses possibilités de confort (possibilité de passer alternativement du code au langage naturel, compatibilité avec d'autres logiciels (taxonomie, ethnologie, ...)). Mais il ne permet pas la détermination, car c'est toujours la comparaison avec les échantillons carbonisés de la xylothèque qui assure la dénomination.

Les fichiers de DE PERNIA et MILLER (1991) sont réalisés pour des bois frais et les classes numériques sont issues de celles proposées dans les années 1930 par les anatomistes du bois, soucieux à l'époque de l'étude des bois tropicaux à valeur économique. Nous avons vu (paragraphe III.C) que cela comporte quelques inconvénients. En effet, les charbons étudiés en anthracologie sont généralement des échantillons de petite taille, issus de tiges de faible diamètre et ne présentant parfois aucun intérêt économique. On voit mal quiconque - a fortiori une femme ou un enfant généralement chargés de la corvée de bois- transporter sur son dos des billes de bois de plus de 25 cm de diamètre. Certaines des classes numériques préconisées par l'IAWA n'y sont pas toujours applicables ; une modification de celles-ci pour les études anthracologiques les rendraient plus proches de la réalité.

Les modifications de ces fichiers proposées par NEUMANN (comm. pers.) sont avant tout une élimination des caractères macroscopiques d'observation utilisés en anatomie du bois. Les classes de tailles sont restées identiques à celles de DE PERNIA et MILLER (1991), alors que les auteurs s'accordent à reconnaître que la carbonisation modifie la taille des caractères (SCHWEINGRUBER, 1978 ; ROLANDO, 1992b ; THINON, 1992 ; ...).

## E) Les caractères utilisés pour la description

- 1) Liste des caractères proposée par MILLER, (traduction), pour le logiciel Delta

La liste ci-après constitue la traduction des différents critères utilisés dans la version de MILLER pour le programme Delta. Ont été ajoutés les caractères proposés par NEUMANN (comm. pers.) qui ne figurent pas chez MILLER. La traduction est faite sur la base du lexique multilingue publié par I.A.W.A. (ANONYME, 1964).

Caractères IAWA 1989, informatisé par De PERNIA et MILLER (1991), utilisable en anthracologie, augmenté de ceux de NEUMANN.

#. <Bois de tronc versus Bois de branche>/caractère NEUMANN (comm. pers.)

1. Bois de tronc/
2. Bois de branche/

#17. Cerne/

1. distinct/
2. indistinct ou absent/

#18. Porosité du Bois/

1. Bois à zone poreuse/
2. Bois à zone semi-poreuse/
3. Bois à pores diffus/

#19. Vaisseaux <arrangement des>/

1. en bandes tangentielles/
2. en structure diagonale et/ou radiale/
3. en structure dendritique/
4. sans structure spécifique/

#20. Vaisseaux <groupement des>/

1. accolés en courts <2-3> multiples radiaux/
2. exclusivement solitaires <90% ou plus>/
3. communément en multiples radiaux de 4 ou plus/
4. communément en groupes/
5. vaisseaux solitaires à contours anguleux/
6. vaisseaux en 2 classes de diamètres distincts, bois sans zone poreuse/
7. bois sans pores/
8. vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux <et en petits groupes>/attribut NEUMANN (comm. pers.).

- #21. Vaisseaux <par millimètre carré, catégories>/
1. 5 pores ou moins par millimètre carré/
  2. 5-20 pores par millimètre carré/
  3. 20-40 pores par millimètre carré/
  4. 40-100 pores par millimètre carré/
  5. 100 pores ou plus par millimètre carré/
- #22. Vaisseaux <par millimètre carré>/  
par millimètre carré/
- #23. Diamètre tangentiel <des vaisseaux, catégories>/
1. 50  $\mu\text{m}$  ou moins < $\geq 50\%$ >/
  2. 50-100  $\mu\text{m}$  < $\geq 20\%$ >/
  3. 100-200  $\mu\text{m}$  < $\geq 20\%$ >/
  4. 200  $\mu\text{m}$  ou plus <présent>/
- #24. Diamètre tangentiel <des vaisseaux>/  
 $\mu\text{m}$  de diamètre tangentiel/
- #27. Cloison perforée <type de perforation>/
1. simple/
  2. en grille ou échelle <multiple>/
  3. réticulée, foraminée ou autres <multiple>/
- #28. Cloison perforée en échelle <grille> avec <nombre de barres>/
1. jusqu'à 10 barres/
  2. 10-20 barres/
  3. 20-40 barres/
  4. 40 barres ou plus/
- #29. Ponctuations intervasculaires <arrangement>/
1. en disposition scalariforme/
  2. en rangées horizontales/
  3. en files obliques/
- #30. Ponctuations intervasculaires <formes des ponctuations en files obliques>
1. circulaire ou ovale/
  2. polygonale/
- #31. Ponctuations intervasculaires <catégories de taille>/
1. minuscule <4  $\mu\text{m}$  ou moins>/
  2. petite <4-7  $\mu\text{m}$ >/
  3. moyenne <7-10  $\mu\text{m}$ >/
  4. grande <plus de 10  $\mu\text{m}$ >/
- #32. Ponctuations intervasculaires <taille>/  
 $\mu\text{m}$  de diamètre/
- #. <ponctuation intervasculaire> Orifice <formes>/caractères NEUMANN (comm. pers.)
1. circulaire/
  2. elliptique/
  3. en fente/
  4. coalescent/

#. Orifice des ponctuations intervasculaires <taille>/caractère NEUMANN (comm. pers).

1. minuscule <1-3  $\mu\text{m}$ >/
2. petite <3-5  $\mu\text{m}$ >/
3. moyenne <5-7  $\mu\text{m}$ >/
4. grande <7-10  $\mu\text{m}$ >/
5. très grande <plus de 10  $\mu\text{m}$ >/

#. <ponctuation intervasculaire> Orifice <taille>/caractère NEUMANN (comm. pers).

$\mu\text{m}$  perpendiculairement à l'axe du vaisseau/

#33. Ponctuations rayon-vasseau <rayon/vasseau>/

1. ponctuations rayons-vaisseaux à bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme/

2. ponctuations rayons-vaisseaux à bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations arrondies ou anguleuses/

3. ponctuations rayons-vaisseaux à bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations horizontales <en échelle, en balafre> à verticales <palissade>/

4. ponctuations rayon-vasseau de deux tailles, ou types distincts dans la même cellule de rayon/

5. ponctuations rayon-vasseau unilatéralement composées <ou groupées> et grossières <plus de 10 $\mu\text{m}$ >/

6. ponctuations rayon-vasseau réduites aux files marginales de cellules du rayon/

#34. Ornementation des ponctuations/

1. ornées/

2. non ornées/

#35. Epaisissements spiralés <dans les éléments de vaisseaux>/

1. présents dans les éléments de vaisseaux/

2. tout le long du corps d'un élément de vaisseau/

3. seulement dans les extrémités d'un élément de vaisseau/

4. seulement sur un nombre réduit d'éléments de vaisseau/

5. absents/

#36. <Thylles et dépôts>/

1. thylles communes/

2. <thylles> scléreuses/

3. cristaux inclus dans les thylles/

4. <faits de gomme, ou colorés> dans les vaisseaux du bois de coeur/

5. thylles et dépôts pas comme précédemment <implicite>/

#37. Fibres <septées versus non-septées>/

1. septées/

2. non-septées/

3. dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires/

#38. Epaisseur de la paroi des fibres/

1. paroi très fine/

2. paroi de fine à épaisse/

3. paroi très épaisse/

#. Fibres <arrangement en section transversale>/caractère NEUMANN (comm. pers).

1. présentant un arrangement radial distinct en section transversale/

2. arrangement radial à tangentiel, dû à un accroissement régulier/

3. sans arrangement spécifique/

- #42. Ponctuations des fibres/  
 1. ponctuations simples, bords faiblement marqués/  
 2. ponctuations à bords distincts/  
 3. communes sur les parois radiales et tangentielles/
- #43. <Eléments conducteurs imperforés>/  
 1. trachéides vasculaires ou vasicentriques présents/  
 2. trachéides vasculaires ou vasicentriques absents/
- #44. Parenchyme axial <absent, diffus, en agrégats diffus>/  
 1. absent ou extrêmement rare/  
 2. diffus/  
 3. en agrégats diffus/
- #45. Parenchyme paratrachéal/  
 1. juxtavasculaire/  
 2. circumvasculaire/  
 3. aliforme/  
 4. anastomosé/  
 5. unilatéral paratrachéal/
- #46. Parenchyme aliforme <types>/  
 1. type en losange/  
 2. type ailé/
- #47. Parenchyme en bandes/  
 1. plus de trois cellules de large/  
 2. en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large/  
 3. réticulés/  
 4. en échelle/  
 5. en bandes marginales (ou semi-marginales)/
- #48. Parenchyme axial <nombre de cellules par files de cellule de parenchyme>/  
 1. cellules fusiformes de parenchyme présentes/  
 2. deux cellules par files de cellules de parenchyme/  
 3. quatre (3-4) cellules par files de cellules de parenchyme/  
 4. huit (5-8) cellules par files de cellules de parenchyme/  
 5. plus de huit cellules par files de cellules de parenchyme/
- #50. Rayons <homocellulaires versus hétérocellulaires>/  
 1. homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées/  
 2. homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées/  
 3. hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées/  
 4. hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées/  
 5. hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées/  
 6. hétérocellulaires, segments multisériés aussi larges que les segments unisériés/  
 7. hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange/  
 8. absents <sans rayon>/
- #51. Nombre de rayons par millimètre <perpendiculairement aux rayons, en section transversale>/  
 1. moins de 4 par mm/  
 2. de 4-12 par mm/  
 3. 12 ou plus par mm/

#. <Nombre de rayons par millimètre tangentiel, perpendiculairement aux rayons, en section transversale>/  
rayons par millimètre tangentiel/caractère NEUMANN (comm. pers).

#52. Rayons <largeur des, catégories>/modifications NEUMANN (comm. pers.)

1. exclusivement unisériés/1
2. de 1-2 sériés/2
2. de 1-3 sériés/3
3. largeur des rayons communément de 4-5 sériés/4
3. largeur des rayons communément de 6-10 sériés/5
4. largeur des rayons communément plus large que 10 sériés/6

#53. Largeur des rayons/  
cellules de large/

#54. Hauteur des rayons <catégories>/modifications NEUMANN (comm. pers.)

1. moins de 0,5 mm <≥50%>/1
1. 0,5-1 mm <≥20%>/2
2. plus de 1 mm <présent>/3

#55. Hauteur des rayons/  
µm en hauteur/

#56. Rayons <de deux tailles distinctes>/

1. présents/
2. absents/

#57. Rayons accolés/

1. présents/
2. absents/

#58. Cellules bordantes/

1. présentes/
2. absentes/

#59. Cellules palissadiques/

1. présentes/
2. absentes/

#61. Parois des cellules de parenchyme et de rayon disjointes/

1. distinctes/
2. indistinctes/

#62. <Structure étagée>/

1. tous les rayons étagés/
2. rayons courts étagés, rayons hauts non étagés/
3. parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés/
4. fibres étagées/
5. rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés/
6. structure étagée non observée/

#63. Nombre de rangées de rayons par mm axial <à mesurer en section tangentielle, perpendiculairement aux rayons et aux rangées de rayons>/

rangées par mm/

#64. Cristaux prismatiques <localisation>/

1. dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon/
2. dans les cellules couchées de rayon/
3. en alignement radial dans les cellules couchées de rayon/
4. dans les compartiments des cellules carrées et/ou dressées de rayons/
5. dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial/
6. dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial/
7. dans les fibres/
8. absents/

#65. Druses <localisation>/

1. dans les cellules de rayon proche du parenchyme/
2. dans les cellules axiales de parenchyme/
3. dans les fibres/
4. dans des cellules cloisonnées/
5. absentes/
6. dans le phloème/

#66. Autres types de cristaux/

1. raphides/
2. cristaux aciculaires/
3. cristaux allongés et/ou styloïdes <en colonne>/
4. cristaux d'autres formes (principalement petits)/
5. sable cristallin/
6. absents/

#67. Répartition des cristaux <nombre par cellule ou taille>/

1. un cristal par cellule ou cellule cloisonnée/
2. plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée/
3. deux tailles distinctes de cristaux dans une cellule ou un compartiment/
4. cristaux dans des cellules élargies/
5. cystolithes/

#68. Silice/

1. en grains présents/
2. dans les cellules de rayon/
3. dans le parenchyme axial/
4. dans les fibres/
5. de type opalescent <opale ou calcédoine>/
6. absente/

#69. Cellules à huiles et/ou à mucilages/

1. associées avec le parenchyme axial/
2. associées avec le parenchyme des rayons/
3. présentes parmi les fibres/
4. absentes/

#70. Canaux intercellulaires et tubes/

1. canaux axiaux en longues lignes tangentielles/
2. canaux axiaux en courtes lignes tangentielles/
3. canaux axiaux diffus/

4. canaux radiaux présents/
5. canaux intercellulaires d'origine traumatique/
6. tubes à latex ou à tanins présents/
7. canaux absents/

#71. phloème inclus <et autres variantes cambiales>/

1. concentrique/
2. diffus/
3. autres variantes cambiales/
4. absent/

## ■ 2) Conclusion, futurs axes de recherche

Pour notre part, nous envisageons raisonnablement d'utiliser le système Delta avec le fichier de caractères proposés par MILLER augmenté des modifications de NEUMANN (comm. pers.). Nous avions dans un premier temps envisagé la recherche et la modification du fichier de caractères proposé par DE PERNIA et MILLER (1991), mais les difficultés rencontrées au cours de ces tentatives nous ont conduit à utiliser les modifications de NEUMANN, bien qu'elles nous paraissent insuffisantes.

Dans le futur, nous envisageons de reprendre le problème afin de proposer un fichier de caractères qui tienne compte des développements proposés par THINON (1992). Certains de ces caractères présentent un intérêt évident pour la détermination : cas des *Acacia*, par exemple, si on en croit les travaux de ROLANDO (1992a, 1992b).

## IV - LE FICHER DE RÉFÉRENCE

### ■ 1) Les monocotylédones

Il n'existe pas à notre connaissance de normalisation dans les caractères anatomiques utilisés pour leur description. Nous avons donc décrit ces espèces d'après la répartition, la structure et la forme des faisceaux conducteurs, caractères qui nous sont apparus suffisants pour distinguer les quelques espèces présentes au Diamaré.

Les seuls ouvrages que nous ayons pu consulter sont TOMLINSON (1961) pour les *Palmae* et SCHWEINGRUBER (1990) pour les *Liliaceae*. Ce dernier ne traite pas des espèces de notre région mais nous indique comment les décrire.

En contexte archéologique, on retrouve rarement des sections entières, de ce fait, nous n'avons observé que la taille et la forme des cellules de parenchyme fondamental et la forme et la composition du faisceau conducteur.

### LILIACEAE

*Asparagus cf schroederi* Engl. 124 R T TO, PG, JPL.

Les cellules de parenchyme fondamental (P) ont des parois fines dont le diamètre varie entre 7 et 56 microns de l'extérieur vers le centre de la tige. Les cellules de parenchyme les plus grandes sont plus grandes que les vaisseaux les plus grands. Le faisceau conducteur à une allure de triangle aigu dont la base serait tournée vers l'extérieur. Les cellules externes sont du xylème (X), les cellules internes, le phloème (Ph.).

Le xylème est constitué par quatre grandes cellules qui s'appuient sur un triangle de cellules plus petites. Le rhizome contient des raphides (Fig. 27a).

*Asparagus sp.* 151 Souche TO.

Les cellules de parenchyme fondamental ont des parois fines. Le diamètre varie entre 7 et 35 microns de l'extérieur vers le centre de la tige. Le faisceau conducteur à une allure de trapèze dont la base serait tournée vers l'intérieur. Les cellules externes sont du xylème, les cellules interne, le phloème. Il est constitué par deux grandes cellules qui s'appuient sur un arc de cellules plus petites et qui entourent le phloème (Fig. 27b).

## PALMAE

Dans le cas des palmiers, la disposition du faisceau conducteur varie selon la partie de la plante observée.

*Borassus aethiopum* Mart. 3 F Fl m, f Fr TO.

Nous ne posédons pas de fragments du stipe, aussi décrivons-nous celui du rachis foliaire qui est très souvent utilisé.

Les cellules de parenchyme fondamental (P) ont des parois fines. Le faisceau conducteur est plus ou moins circulaire à ovoïde. Sa partie externe, constituée par de petites cellules à parois fines (F : faisceau fibreux externe), entoure une zone comportant de plus grandes cellules. La zone interne est généralement excentrée. Elle est constituée de une à quatre cellules de grande taille qu'entoure une auréole de cellules de taille décroissante vers la périphérie (X : xylème). La ou les grosses cellules sont coiffées, dans le secteur le plus proche du bord externe du faisceau conducteur, par un arc de cellules (de 2 à 6) (Ph. : phloème). Un des vaisseaux présentait une perforation scalariforme de plus de 10 barreaux (Fig. 27c).

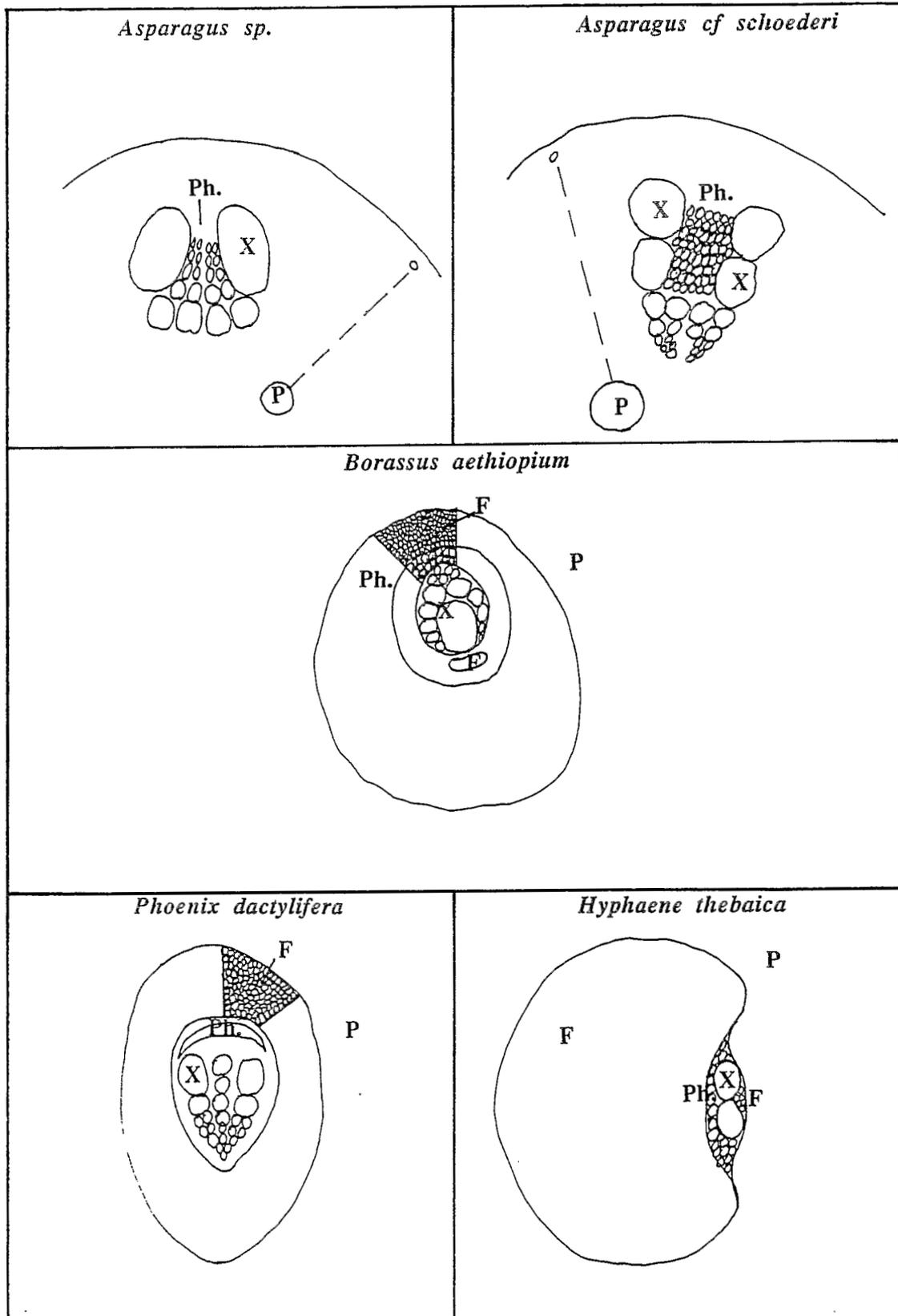
*Hyphaene thebaica* (Linn.) Mart. 4 T F Fl m, f Fr TO.

Nous disposons dans ce cas d'un fragment de stipe. Le faisceau conducteur est réniforme. Le secteur qui comprend les vaisseaux se trouve contre la paroi de la courbure interne de la structure. On distingue deux vaisseaux de grande taille, mais la carbonisation a endommagé les structures et nous ne le détaillerons pas plus (Fig. 27d).

*Phoenix dactylifera* Linn. 13 F TO.

Nous décrivons un fragment du rachis foliaire, car nous ne possédons pas un fragment du stipe. Le faisceau conducteur a une forme ovale. La partie centrale comprend des cellules de plus grande taille (X). Elles sont disposées sur les deux branches d'un V. Le diamètre des cellules augmente de la pointe vers les extrémités des branches (Fig. 27e). Le phloème décrit ici un arc.

Fig. 27a, b, c, d, e : Coupe transversale schématique des monocotylédones présentes dans la xylothèque



## ■ 2) Les dicotylédones

Le fichier des dicotylédones reprend l'intégralité des taxons analysés et intégrés au système Delta. Certaines familles (*Cucurbitaceae*, *Loranthaceae*, *Menispermaceae*, etc) n'y figurent pas intégralement, car la carbonisation ne permet pas un examen satisfaisant de ces espèces (désagrégation de la structure). Les *Vitaceae* par exemple sont tellement déformées par la carbonisation que nous considérons que la présence et la répartition des raphides sont les seuls caractères utilisables dans une première approche pour la détermination de ces espèces. Certaines fiches sont moins complètes que d'autres parce que nos échantillons ne nous ont pas permis l'observation de tous leurs caractères. Quelques espèces ne sont pas présentes dans la zone d'étude -lames de l'Institut Forestier d'Oxford (I.F.I.O.) et du Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.)- mais elles nous renseignent sur les caractères familiaux ou génériques.

Nous avons essayé d'intégrer des analyses fournies par ROLANDO (1992b) pour les espèces pour lesquelles nous ne disposions pas d'échantillon, mais cela a été un échec ; nous avons laissé une fiche de ce type en exemple : *Oncoba spinosa*. Nous fournissons aussi la fiche d'un bois non déterminé, XX 233. Le bois de *Strychnos spinosa* n'a pas été carbonisé (oubli).

Les bois effectivement rencontrés au cours de l'analyse anthracologique ont été encadrés et le fichier a été renvoyé en annexe (Annexe 3), car sa taille (plus de cent pages) viendrait rompre l'unité du texte.

Nous avons consulté, lors de la constitution du fichier, en plus de la bibliographie citée au II. B, les ouvrages suivants : ABBATE, 1963 ; ANONYME, 1960 ; CHUDNOFF, 1956 ; CIUFFI CELAI, 1964, 1970 ; EDLMANN ABBATE, 1964, 1970 ; FAHN, 1959 ; FAHN et *alii*, 1986 ; FASOLU, 1939/40, 1941/44 ; FERREIRINHA, 1955, 1958 ; KUIPPERS, 1981 ; MESSERI, 1938 ; divers articles de *Tropical Woods* et de *IAWA Bull.*



# TROISIEME PARTIE

## ANALYSE

### PHYTO-ARCHEOLOGIQUE

### DU SITE DE SALAK

## *I - LA COLLECTE ET L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES EN PHYTO-ARCHÉOLOGIE*

### **A) Introduction**

Les charbons de bois ont très rapidement intéressé les archéologues et les botanistes (FLICHE, 1886 ; THÖRNER, 1886 ; DEINIGER, 1892). Ils s'agissait alors de collecte sélective sans but vraiment défini, on faisait de l'anthracologie anecdotique. Plus tard, les recherches ont envisagé l'utilisation des charbons comme indicateurs écologiques et bioclimatiques (SALISBURY & JANE, 1940 ; SANTA, 1958 ; SANTA & VERNET, 1968 ; WESTERN, 1971 ; VERNET, 1971 ; DEACON et *alii* 1984 ;...). L'article de SALISBURY & JANE (1940) a été violemment attaqué par GODWIN & TANSLEY (1941). Leurs critiques constructives posaient alors des questions essentielles, dont les réponses allaient permettre le développement de l'anthracologie comme une branche de la paléobotanique. Cette réflexion a conduit les anthracologues à rechercher la définition de l'échantillon optimum nécessaire à une étude anthracologique. Enfin, les spécialistes de l'analyse <sup>14</sup>C des restes végétaux carbonisés se sont, eux, attachés à fixer les règles du prélèvement préférentiel à respecter en vue d'une datation (VERNET, BAZILE & EVIN, 1979).

### **B) La collecte des données, son importance pour l'interprétation**

Depuis JANE et SALYSBURY, un important travail a été réalisé pour définir le prélèvement idéal. Sa définition est en effet de première importance si l'on veut que l'analyse n'en soit pas critiquable. La première objection à laquelle les chercheurs ont dû répondre était celle de la sélection par l'homme des bois utilisés (tant pour le chauffage que pour l'artisanat). Les différents travaux ont conclu à la nécessaire séparation des restes issus de structures définies (foyer, architecture, ...), des restes diffus à l'intérieur de la couche. Pour les premiers, le choix n'est pas remis en cause, et leur interprétation sera de nature essentiellement ethnobotanique, car ils correspondent à une activité limitée dans le temps : choix obligatoire face à une disponibilité instantanée (PERLES, 1977 ; FANCELLI-GALLETTI 1972 ; CHABAL, 1982, 1991). Pour les seconds, les chercheurs ont conclu après de nombreuses études qu'ils étaient représentatifs des ensembles végétaux disponibles dans un environnement proche. SMART & HOFFMAN (1988), HEINZ (1990), CHABAL (1991) synthétisent ces travaux.

L'anthracologie est basée sur le fait qu'à partir d'un ensemble de charbons issus d'une couche archéologique et dispersés en son sein, il est possible de remonter à une évaluation de l'ensemble paléo-floristique qui a pu fournir cet échantillon. Nous n'en doutons pas, eu égard au nombre des analyses effectuées à Montpellier par exemple, et surtout à l'existence, au sein de ces charbons, de fragments issus d'espèces rares ou de faible intérêt pour l'homme.

Mais les résultats obtenus en Europe sont-ils aussi utilisables en Afrique? Depuis peu, les travaux de NEUMANN (1989) de ROLANDO (1992) montrent que l'anthracologie est applicable dans la zone sahélo-soudanienne. Nous utiliserons cette hypothèse de travail, en émettant quelques réserves liées aux composantes de la végétation.

### **C) Les contraintes du terrain**

L'inexistence de fouilles structurées et effectuées en équipe nous a conduit à rechercher les procédés susceptibles d'optimiser l'extraction des restes carbonisés. Nous nous trouvons en présence de données relativement simples :

- sondage fouille d'une surface réduite (1,5 à 4 m<sup>2</sup>);
- absence d'eau sur les sites ;
- impossibilité de rapporter du sédiment en Europe.

Notre première approche a donc été calquée sur une des méthodes utilisées en micro-paléontologie : en coupe, un sac de dix litres de sédiments est prélevé pour chaque niveau favorable à la conservation de restes végétaux. Le contenu est ensuite lavé sur une colonne formée de trois tamis de 5, de 3 et de 1,5 mm de maille. Les tamis sont des tamis de maçonnerie importés d'Europe, démontables, que l'on trouve dans toute bonne quincaillerie.

Le refus est séché, trié manuellement pour en extraire les restes végétaux carbonisés. Cette méthode présente l'avantage de pouvoir comparer les échantillons entre eux, puisque le volume de départ est le même. Nous formulons cependant plusieurs remarques :

- la nature du dépôt d'où est issu l'échantillon est imparfaitement connue (cf supra) ;
- lors du tri par tamisage à l'eau, nous avons pu constater une nette disposition des restes végétaux à se fragmenter sous l'effet conjugué de l'hydratation brutale et de l'impact du jet d'eau ;
- enfin, le temps pris pour trier les refus de tamis est très important.

Nous signalons qu'une méthode similaire a été publiée par THINON (1978) pour l'étude des charbons présents dans les sols.

Suite à la venue du professeur VERNET, il nous est donc apparu obligatoire de pratiquer de nouveaux échantillonnages, réalisés eux sur des sédiments collectés à la fouille et traités par la flotation. Nous laissons ici le terme de flotation selon son orthographe anglaise, ou il nous faut alors parler de flottage comme le préconise BERTHELOT (1926, bien que le terme flottation soit présent dans le petit Larousse actuellement. Cette méthode a été appliquée sur le site de Salak pour un sondage de 4 m<sup>2</sup> par nous-même et très partiellement sur le site de Balda par LANGLOIS (comm. pers.).

### **D) La flotation**

L'examen et la recherche de protocole d'extraction performant et susceptible d'optimiser l'information est une approche assez récente. Elle a été conduite sur plusieurs fronts, mais le but en a toujours été le même : augmenter la taille (en poids ou en nombre) et la valeur archéologique (limitation de la pollution et des artefacts) du prélèvement.

Des protocoles applicables aux charbons ont été proposés par les entomologistes dès les années trente (LAYDELL, 1936 ; MACFAYDEN, 1953). Dans les années 1970, les chercheurs anglo-saxons, sous l'impulsion de STRUEVERS, proposaient des procédés d'extraction basés sur la différence de densité, c'est la flottation stricte et la séparation par courant d'eau (STRUEVERS, 1966, 1968 ; FRENCH, 1971 ; WEAVER, 1971 ; SCHLOCK, 1971 ; PAYNES, 1972 ; STEWART *et alii*, 1973 ; LIMP, 1974 ; WILLIAMS, 1973, 1976 ; LAPINSKAS, 1974 ; DAVIS & WESOLOWSKY, 1975 ; LANGE & CARTY, 1975 ; MINNIS & LEBLANC, 1976 ; NUNEZ et VUORELA, 1976 ; WAGNER, 1976, 1979, 1982 ; WASTON, 1976 ; DYE & MOORE, 1978 ; FASHAM & MONK, 1978 ; ADAMS *et alii*, 1980 ; PENDLETON, 1979a & b, 1980, 1982, 1983 ; DOEBLEY, 1981 ; HALLY, 1981 ; SCHAAF, 1981 ; TOLL, 1981, 1984 ; CROWNE, 1985 ; BOYD, 1988 ; ...). En France, le développement est plus tardif (GAILLAND, 1983, *et alii*, 1985). ORTH (1983), et THINON (1992) proposent des machines et des procédures d'enrichissement en restes utiles à partir de volume de sédiments intacts.

Cette technique est une application de la recherche de procédés industriels mis au point dans les mines pour la séparation des poussières du minerai de celle de sa gangue ; l'inventeur en serait un certain HAYNE en 1860, mais le procédé ne devint industriel qu'au début de ce siècle (BRONCKART, 1919).

Nous décrivons ici brièvement les différentes méthodes de prélèvement des macrorestes (en les replaçant dans le temps).

La première à avoir été utilisée est sans conteste le ramassage manuel lors de la fouille. Cette méthode présente des inconvénients majeurs car les restes, dans certaines conditions (couleur du sédiment, granulométrie et nature de celui-ci, compétence du fouilleur, ...) sont invisibles. Elle a cependant été la seule pratiquée pendant longtemps et reste encore une des plus souvent employées.

Le tamisage, avec des mailles plus ou moins fines, à sec ou à l'eau, est ensuite intervenu. Couramment pratiquées pour la recherche des petits vestiges osseux ou lithiques, ces deux méthodes permettent de récupérer des macrorestes dans les refus de tamis. Dans ce cas, les inconvénients sont de deux natures : tout d'abord, les pièces au contact de la grille du tamis, des graviers et autres tessons, se fragmentent et s'usent, ce qui peut les rendre indéterminables ; ensuite, la taille de la maille empêche la collecte des restes les plus petits et notamment des graines.

MARINVAL (1986) cite aussi le tri sur sédiment sec, au laboratoire. Si ce tri est envisageable pour les graines, il n'en n'est pas de même pour les charbons dispersés au sein d'une couche car la taille de l'échantillon de sédiment prend alors des proportions démesurées (plus de cent litres en moyenne). DESSE (1980) propose même de coupler cette dernière méthode avec un protocole de prélèvement systématique, mais un échantillonnage de ce type est incompatible avec une méthode rendue longue et fastidieuse par la taille du volume à traiter.

En 1968 STRUEVERS publie sa méthode de flottation : ce procédé simple est basé sur les différences de densité entre les divers composants des décapages archéologiques. Il doit permettre de séparer les restes végétaux carbonisés et déshydratés (0,6 à 0,8 de densité) des ossements, tessons, pièces lithiques ( $d > 1,5$ ) de la gangue terreuse. La méthode consiste à recueillir les éléments qui flottent dans un tamis dont la grille de fond est immergée. Le refus du tamis renferme les pièces lourdes, la terre est éliminée par l'eau. Un premier examen de la méthode permet de voir que certains macrorestes qui ne flottent pas ne seront pas récupérés (densité trop élevée de l'échantillon lui-même ou de sa combinaison avec des éléments du sol ou des substances polluantes, sels minéraux ...). Ce procédé a été testé avec succès avec de l'eau de mer (LANGE & CARTY, 1975), après qu'il eut été rejeté par JARMAN, LEGGE & CHARLES en 1972 ainsi qu' HELBAEK en 1970. Les auteurs concluent à la validité de la méthode et ne constatent aucune détérioration du matériel non rincé par de l'eau douce au bout de 2 ans. Pour notre part, nous pensons qu'il y a un risque lié à la lente recristallisation

du sel dans les cellules du bois, avec destruction possible de la structure, comme c'est le cas pour les amphores marines non stabilisées après immersion et qui se désagrègent au bout de quelques années. Divers auteurs, sur proposition de STRUEVERS, ont tenté d'améliorer le procédé par l'adjonction de nouvelles étapes, fondées sur l'utilisation de produits chimiques (COOPE, 1968 ; HELBAEK, 1972 ; JARMAN, LEGGE & CHARLES, 1972 ; BODNER & ROWLETT, 1980 ; MARINVAL, 1983 ; GADBIN, 1985 ; ...). La séparation des graines, des charbons, des pièces chitineuses d'insectes, des gastéropodes et des petits ossements se fait alors par l'adjonction d'une solution qui amène certains des éléments à flotter, alors que les autres coulent :  $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}]$  et  $\text{ZnCl}_2$  ( $d=1,60$ ) pour séparer les ossements des restes lithiques,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  à 0,79 g/ml ou  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$  à 0,72 g/ml pour séparer les graines des charbons. Nous indiquons que certains de ces produits sont dangereux pour la santé, voire incompatibles avec la réalisation de datation  $^{14}\text{C}$  sur l'échantillon. Il ne faut donc les employer qu'avec parcimonie.

La flottation à l'aide de machines : ce procédé proposé par FRENCH en 1971 autorise le traitement de grandes quantités de sédiments et ce, en même temps que la fouille avance. Il permet de récupérer la totalité des restes organiques, selon les auteurs. Nous pensons qu'il faut ajouter "récupérables" à cette proposition, car rien ou presque n'est dit sur le comportement de ces restes face à une hydratation brutale (MARINVAL, 1986).

Ces méthodes permettent d'extraire avec peu d'efforts une quantité importante de restes carbonisés, et elles ont été reprises par les paléocarpologues qui ont besoin de traiter beaucoup de sédiment pour extraire les graines et les fruits (BUXO, 1989 ; GAILLAND et *alii*, 1985 ; MARINVAL, 1983, 1984a & b ; ...).

Bien que ces méthodes demandent une quantité d'eau excessive, ce qui pose quelques problèmes lorsqu'on se trouve en milieu aride, nous envisageons d'adopter de tels procédés dans le cadre de nouvelles recherches car la quantité d'information obtenue est incomparable.

## **E) La technique employée**

Le décapage couche par couche permet de prélever manuellement les plus gros charbons. Un premier tamisage à sec est effectué sur la totalité des sédiments extraits par unités archéologiques. Il a pour but l'élimination des éléments fins, pondéreux et nuisibles lors de la suite du traitement. Ce tamisage, le premier, réduit la quantité d'information, mais il était imposé par les conditions de fouille. Dans une première approche, les trois tamis (paragraphe I C) ont été utilisés. Puis, l'expérimentation et l'examen du contenu des restes piégés dans le tamis le plus fin nous ont permis de réduire la colonne à deux tamis en le supprimant. Le refus des tamis est mis en sac et rapporté à notre concession pour subir l'étape suivante. Le contenu des sacs est traité selon un procédé de flottation très rudimentaire. Le sédiment calibré est versé très lentement dans un important volume d'eau alimenté par la base et agité de mouvements tourbillonnaires. Les éléments en flottation - les restes végétaux, les petits ossements et tous les éléments de densité faible (inférieure ou égale à 1) - sont évacués par un déversoir et piégés sur un tamis à farine de mil (0,3 mm de maille). Le volume de base est une grosse bassine de 50 litres en plastique, circulaire et à fond plus étroit que l'ouverture ; elle repose en pente au moyen d'une pierre. Le courant d'eau est obtenu avec un simple tuyau d'arrosage branché sur la pression de la ville (inférieure à trois bars). Les résidus du fond de la bassine ont été régulièrement mis à sécher et un examen de leur contenu effectué.

Cela permet d'affirmer que plus de 95 % des restes carbonisés présent dans les sacs ont été récupérés. Toutefois l'observation du comportement des charbons pendant cette

manipulation nous conduit à nuancer cette valeur, car l'hydratation brutale des charbons en fragmente certains au point de les rendre indéterminables. Ce phénomène semble moins affecter les graines et nous supposons que cela est dû à la nature et à la structure de la matière carbonneuse qui les constitue, ainsi qu'à la présence de téguments. MARINVAL (1983, 1986) propose de remédier à l'éclatement par une hydratation lente et progressive au moyen de bac à réserve d'eau. THINON (1992) préconise lui de partir du sédiment sec. Ces deux observations sont divergentes, car les deux auteurs pratiquent la flottation sur des échantillons différents. Selon nos propres observations, cette divergence peut s'expliquer par la différence de comportement des restes carbonisés en présence d'un encaissant à forte cohésion (argiles, limons, etc) présent chez MARINVAL (1983, 1986) et absent chez THINON (1992) (élimination par débouillage selon un procédé proposé par ORTH (1983)).

La fossilisation est un processus que l'on ne maîtrise pas. Dans l'ensemble, elle n'altère que peu les possibilités de détermination, sauf en ce qui concerne la fragmentation. Cela permet de justifier le choix de la flottation comme technique d'extraction car, si elle est bien conduite, c'est celle qui détruit le moins de matériel.

## **F) Interprétation des assemblages fossiles**

Nous ne disposons pas, à cause des surfaces et des techniques de fouilles, de données qui nous permettent d'appliquer les résultats théoriques établis en grande partie par l'équipe montpelliéraine au site de Salak. Nous utiliserons le cadre de travail suivant.

### ■ 1) La taille des fragments utiles

Cette taille a été définie à Montpellier comme supérieure ou égale à 5 mm de côté (refus des tamis à maille de 5 mm). Cette valeur est nuancée par le nombre de charbons obtenus, lui-même fonction de la surface fouillée.

Nos prélèvements (sur 4 m<sup>2</sup> maximum) ne permettant pas la collecte d'un nombre important de fragments de cette taille, nous avons donc retenu au départ tous les fragments. Les aléas du transport et des tentatives répétées de déterminations infructueuses sur les plus petits de nos fragments nous ont conduit à définir une taille minimum pour l'analyse. Dans une première approche, nous avons envisagé une maille légèrement supérieure à la distance moyenne comprise entre deux cernes, mais cette distance s'est avérée impossible à définir. Nous avons donc choisi de prendre comme taille limite les mailles d'une passoire de cuisine en plastique. La taille est de 2 mm sur 5 mm. La forme rectangulaire de la maille permet de mieux prendre en compte l'habitus des charbons (parallépipède rectangle) lié à la structure anatomique du bois qu'une maille carrée et le plastique est moins agressif que le métal pour le charbon.

### ■ 2) Le nombre de charbons examinés

Si l'on ne tient pas compte de la taille, quelques niveaux renfermaient plus de 1000 charbons, mais seulement 10 à 25 % d'entre eux peuvent faire l'objet d'une détermination. Les chiffres proposés et retenus à Montpellier ne sont alors que rarement approchés. La représentation des déterminations successives au sein d'un même niveau (anthracogramme), obéit cependant aux mêmes règles et permet de tracer des courbes proches des schémas théoriques proposés par MARINVAL (1983) et CHABAL (1991) (Fig. 28) bien que dans notre cas nous restions, pour la plupart des couches, sur la partie ascendante de la courbe sans jamais atteindre la phase asymptotique (Fig. 29).

Ce constat permet d'affirmer que la surface de 4 m<sup>2</sup> n'est pas suffisante pour collecter au sein d'une même couche les charbons nécessaires à une analyse anthracologique pertinente si on se réfère aux nombres proposés à Montpellier. Nous avons, pour pallier cet inconvénient, opéré des regroupements de couches en excluant les structures, en fonction de leur contenu archéologique et de la nature de leurs sédiments. Nous avons ainsi défini des niveaux. Les structures sont analysées avec les niveaux qui les contiennent, mais leur contenu anthracologique n'entre pas dans l'interprétation générale de la couche, car l'information qu'elle renferme ne peut être interprétée que sous l'angle de l'ethnobotanique.

### ■ 3) La présentation et l'interprétation des résultats

Les travaux de l'équipe montpelliéraine présentent la liste des taxons appartenant à une couche sous la forme d'un spectre anthracologique qui exprime une mesure relative entre les différents taxons d'un même niveau (HEINZ, 1990 ; CHABAL, 1991). Les variations entre les spectres de niveaux successifs définissent le diagramme anthracologique. Son interprétation porte sur l'évolution des fréquences relatives des différents taxons. Elle utilise la présence de marqueurs écologiques et la variation temporelle des pourcentages entre taxons comme représentatives des tendances évolutives de la végétation, cette dernière partie étant corroborée par des arguments extérieurs à l'anthracologie tels la palynologie. Ne disposant pas d'analyses palynologiques qui portent sur nos séries et ne possédant pas un nombre suffisant de charbons par couche (cf supra), nous restituerons nos résultats sous forme de tableau, (Annexe 1 et 2).

On peut faire les remarques suivantes :

- la combustion domestique ne permet pas de préjuger des taxons qui seront préservés à l'état de charbon, ni de leurs pourcentages. La combustion en foyer ouvert ne permet pas une expérimentation rigoureuse sur ce sujet car le nombre de facteurs en présence limite la valeur des résultats. Du point de vue de l'anthraco-analyse, nous pouvons affirmer que l'absence d'un taxon dans l'anthracogramme n'est pas représentative de son absence dans le biotope, ni que son abondance traduit forcément le reflet d'une abondance naturelle ;
- les archéologues proposent souvent dans leurs publications des datations contradictoires, dans lesquelles ils choisissent certaines dates et les donnent comme valables, alors que d'autres sont systématiquement écartées pour des raisons parfois obscures... ou sans raison. Ils invoquent pour justifier ces variations la présence possible d'éléments perturbateurs : pédoturbations biologiques (terriers, racines) ou naturelles (fentes de dessiccations, ...).

Sur des sites de plein air, quelle est la nature de ces perturbations, et surtout, quel est le rôle de l'homme?

Nous pouvons écarter en Afrique les problèmes liés à la composition isotopique des plantes dites en <sup>13</sup>C, car les genres qui les renferment sont mineurs dans la végétation (EVIN, comm. pers.). Les pédoturbations animales ou végétales -termitières, terriers, racines de grande taille- sont visibles lors de la fouille, de même que les pollutions gravitaires.

Fig. 28 : Anthracogramme théorique  
d'après MARINVAL 1983 et CHABAL 1991

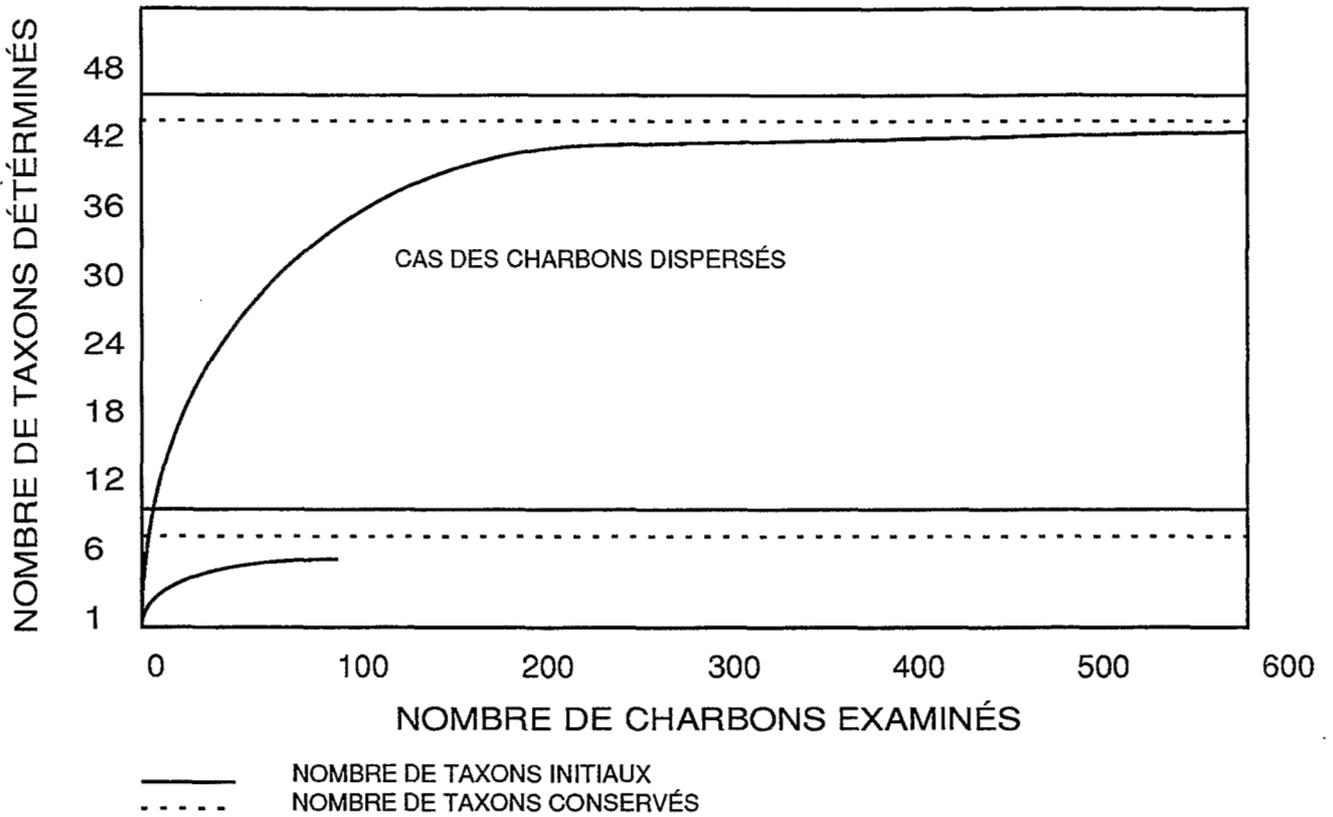
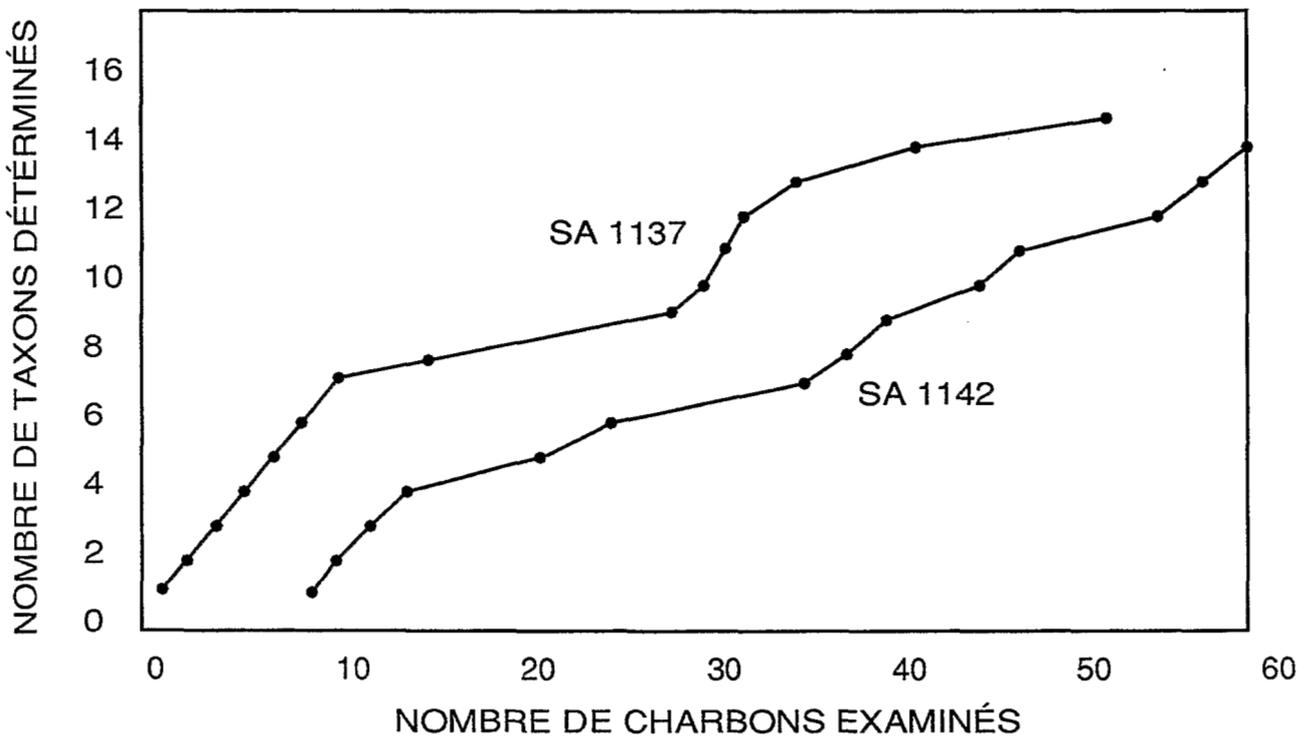


Fig. 29: Anthracogrammes partiels de deux couches du site de Salak



Pour l'homme, nous serons plus explicite. En effet, nous avons assisté sur le site de Salak à la construction d'une nouvelle unité d'habitation. Celle-ci est faite en briques crues confectionnées sur place à partir des dernières couches du tell sur lequel elle s'est implantée. Plus le mur s'élève, plus le trou d'où est tirée la boue est profond, et plus il incorpore des éléments archéologiques anciens. On a donc exportation vers le niveau actuel de charbons qui peuvent avoir plusieurs siècles et qui s'incorporeront à la couche en formation dès que la pluie les aura déchaussés de la brique. Cette observation ne doit pas être écartée sous prétexte qu'elle ne serait pas représentative d'un comportement passé : cette façon de construire est celle qui utilise la plus petite dépense d'énergie pour l'artisan qui est le plus souvent l'habitant lui-même.

La datation devient alors très difficile : même si l'on fournit pour la datation des charbons peu pollués, c'est en leur sein qu'ils portent la base de la distorsion. En effet, si l'on associe plusieurs charbons pour une datation, on réalise une pondération moyenne qui est la résultante de la radioactivité mesurable des différents fragments. La taille et surtout l'âge des différents fragments jouent alors un rôle très important sur le résultat final.

La réalisation de plusieurs datations par niveau sur charbons isolés doit permettre d'écartier les dates farfelues de manière plus satisfaisante. Cette proposition tient compte de possibilités offertes par la datation par accélérateur. Pour l'anthracanalyse, cette pollution possible pose surtout des problèmes lors de la réutilisation d'un site après un abandon d'une durée indéterminée, car on retrouve, dispersées au sein d'une même couche, des essences issues de listes floristiques différentes, surtout si le laps de temps est important. Cette situation se rencontre à Salak, mais par chance, comme le montrent les analyses, la liste floristique n'a pas varié et l'on peut comparer les différents niveaux en ne se préoccupant pas trop de cet aspect.

Nous interpréterons donc les charbons présents dans la couche comme issus de ligneux présents dans le biotope contemporain du dépôt.

Les comparaisons entre couches successives se feront pour rechercher les différences et si possible pour en déterminer les causes, car dans l'ensemble, les essences présentes aujourd'hui à moins de trente kilomètres du site se retrouvent tout au long de la série.

## *II - LE SITE DE SALAK ET LA CONSOMMATION DU BOIS, LES DONNÉES DISPONIBLES*

### **A) Introduction**

Le contenu anthracologique du site de Salak a été étudié sur deux sondages d'inégales valeurs. La collecte des échantillons du sondage I a été faite sur coupe, celle du sondage II, par couche archéologique. Pour le sondage II, des regroupements ont été effectués entre les couches d'un même niveau d'occupation. Chaque prélèvement a été analysé. L'interprétation des résultats s'est faite sur les bases suivantes.

## B) Les bases chronologiques

- Nous disposons de 2 datations  $^{14}\text{C}$  effectuées par l'Orstom à Bondy par FOURNIER :
- Bondy 818 : SA 1137 1000  $\pm$  60 BP.
  - Bondy 814 : SA 1142 1045  $\pm$  50 BP.

Ces deux dates encadrent la couche 1139/40 qui est un niveau repère, visible sur les quatre coupes du sondage II. MARLIAC (1991), qui a déjà étudié le site (Fig. 30a & b), propose les datations suivantes : implantation sur le site vers la fin du Vème siècle (490-510 ad), fin de l'occupation entre le XVI et le XVIII<sup>ème</sup> siècle. L'occupation se répartit sur deux niveaux séparés par un hiatus qui débiterait vers la fin du XII<sup>ème</sup> siècle. La date de fin d'occupation est assez floue et elle marque la fin de la culture salakienne.

Elle est relayée dans le temps par des cultures proto-ethnies actuelles. Pour plus d'information nous renvoyons le lecteur à la présentation du site de Salak (III. B.).

## C) Les données disponibles sur la consommation de combustibles à usage domestique

### ■ 1) Aspects historiques

BEAUVILAIN (1989) indique que la collecte de bois pour la ville de Maroua s'étend déjà sur un cercle de 20 km de rayon en 1936 ; 30 km en 1970. Mais il est difficile d'aller au-delà de ces dates car l'histoire, au Diamaré, ne débute qu'au XX<sup>ème</sup> siècle.

WARNIER (1984) a proposé pour les Grassfields (région au sud-ouest de l'Adamawa) une étude sur la déforestation et l'emprise humaine sur le milieu. Les conclusions qu'il propose sont difficilement applicables au Diamaré, bien que l'agriculture y soit importante dès les premiers niveaux du site de Salak. Pour ce qui est de la métallurgie, des traces archéologiques, des dépôts de scorie existent au Diamaré. Les datations proposées pour la maîtrise de la réduction sont contemporaines des premiers niveaux de Salak, bien que la métallurgie du fer n'y soit assurée qu'indirectement (MARLIAC, 1991).

Nous avons, sur une idée de SEIGNOBOS et en compagnie de LANGLOIS, tenté d'évaluer le volume de bois utilisé pour une fonte. Les résultats nous donnent 100 kg de *Prosopis africana* frais pour 1 ou 2 kg de fer. Ces valeurs sont proches de celle de DAVID et alii (1989) et de GOUCHER (1981), si l'on tient compte que les premiers ont pesé le charbon et la seconde estimé les valeurs d'après le volume des scories.

Les facteurs importants susceptibles de jouer sur le couvert végétal -utilisation domestique, agriculture, métallurgie- sa répartition et sa composition, sont donc présents dès les premiers niveaux d'occupation. Il nous faut maintenant examiner les données actuelles, puis nous tenter d'en évaluer l'impact.

Fig. 30a : Datations absolues pour Salak I et XI, in MARLIAC 1991

Alt.	Réf.	Âges absolus (BP)	Âges déduits ad	Alt.	Réf.	Âges absolus	Âges déduits ad	Ordre chron.
-46	TL2	385 / 396 .....	1596 (1)	-60	RC32	910+ / -690 (GIF 4568)	1080+ / -90 (2)	9
-70	RC4, 5, 6	210+ / -80 (Gif 3932) .....	1740+ / -80 (1)					11
-78	TL3	930 .....	1050 (2)					6
-116	TL4*	1820 (17)						
-150	RC21, 26	910+ / -90 (Gif 4567) .....	1080+ / -90 (2)					7
-163	TL5	797 / 816 .....	1184 (2)					8
-180	TL6*	364 / 373 .....	1617 (17)					10
-210	RC33	1280+ / -125 (Hv 13966)	670+ / -125 (3)					4
-220	RC35	1165+ / -90 (Hv 13967)	785+ / -90 (3)					5
-332	TL13	1490 .....	490 (3)					1
-332	TL12	1380 .....	600 (3)					3
-373	TL14	1470 .....	510 (3)	2				
SECTEUR I				SECTEUR XI				

Datations avant le présent (BP) : soit 1950 pour le C14 ; 1980 pour TL3, 12, 14 ; 1981 pour TL2, 4, 5, 6. Datations non calibrés.

\* Datations divergentes.

(1) Numéro de séries.

Datages effectués par G. DELIBRIAS (CNRS, Centre des faibles radioactivités, Gif/Yvette) pour le C14, par M.A. GEYH (Hanovre) pour le C14 et H. VALLADAS (CNRS, Centre des faibles radioactivités, Gif/Yvette) pour la TL (Datages préliminaires).

Fig. 30b : Calibration des datages C14

Effectuée par M. FOURNIER (ORSTOM, Laboratoire des séries sédimentaires et de géochronologie) à l'aide du logiciel CALIB (Stuiver M. & Reimer P. J., 1986) University of Washington, Quaternary Isotope Labotary, E. U. in MARLIAC 1991

Réf.	Calibration	Âges TL (pour comparaison)	
RC 4, 5, 6	1490 - 1950		
RC 21, 26	980 - 1280	TL3 1050	Période
RC 33	685 - 945*	TL5 1184	
RC 35		540 - 1000	RC 33
	660 - 1020	TL 13 490	
		TL 12 600	
		TL 14 510	

\* corrections dendro-chronologiques effectuée pr le Pr. M. A. GEYH (Hanovre, république d'Allemagne, comm. pers. à A. MARLIAC).

## ■ 2) Données actuelles

La consommation de combustibles domestiques n'exclut aucune des possibilités offertes par le milieu, mais le bois reste le combustible préféré (GRAVES, 1919 ; OPENSHAW, 1974). Les autres combustibles sont limités aux zones très pauvres en essences ligneuses (HEIZER, 1963 ; MILLER & SMART, 1984). Au Diamaré, les excréments de bovins sont parfois utilisés par les bergers Peuhls, en brousse, et le charbon de bois reste l'apanage des forgerons.

La désertification en zone péri-urbaine ne permet pas de comparer les pratiques actuelles de prélèvements près des axes carrossables et celles qui ont pu prévaloir au cours des siècles (DELWAULLE & ROEDERER, 1973 ; A.I.D., 1980 ; BERTRAND, 1976, 1979a & b, 1983, 1984 ; DECHAMBRE, 1986a & b ; RIBOT, 1990 ; ...). Nous avons pour cela enquêté dans de petits villages :

Le ramassage du bois domestique est l'apanage des femmes et des enfants (HEIZER, 1963). La hache -seul outil disponible pour la coupe- a une connotation masculine, même si quelques femmes l'utilisent. La structure des foyers et la taille des poteries ne permettent pas l'utilisation de bûches de plus de 15 cm de diamètre. Les tiges de grands diamètres sont utilisées dans la construction ou le mobilier et dans la réalisation de charbon de bois, essentiel aux activités métallurgiques. Lors d'une réduction de fer pratiquée au nord de Maroua, le *Prosopis africana* -combustible préféré des forgerons- a été acheté sur pied. Abattu à la hache, ses branches et les éclats de coupes ont été rapportés au village du forgeron, distant de plus de 4 km, pour la consommation domestique. Seules les plus grosses billes, utilisées pour la fonte, ont été transportées en voiture ; auparavant on fabriquait le charbon sur le lieu d'abattage.

Nous avons remarqué que, dans les secteurs de prélèvements qui alimentent le marché de Maroua, les troncs et les plus grosses branches restent sur place. A l'inverse, près des petits villages, il n'y a pratiquement pas de bois mort. Aussi, nous pensons que la collecte du bois à usage domestique, qui est effectuée sans instruments de coupe et par les individus physiquement les plus faibles, reste centrée sur le bois mort.

La tige de sorgho est systématiquement utilisée comme départ de feu, ce qui limite le rôle des petits ligneux et donc leur collecte.

Pour ce qui est des distances de ramassage, elles peuvent être estimées de deux façons :

- la distance parcourue par un collecteur sur un aller/retour effectué dans la journée ;
- les limites du territoire placé sous l'autorité du village ou du clan.

En pratique, la collecte est effectuée par les femmes sur le trajet qui mène aux champs, tant à l'aller qu'au retour. Pour les enfants, sur le parcours de pacage des chèvres et des moutons. Nous l'estimons dans ce cas à moins de 10 km (à comparer aux 80 km autour des villes comme Maroua).

Nous disposons aussi d'un rapport de l'Association Française des Volontaires du Progrès (A.F.V.P.) sur la consommation du bois à Maroua, réalisé en 1989. Les résultats en ce qui concerne les conclusions proposées ci-dessus sont identiques. La consommation de charbon de bois est quasi-nulle. Le rapport nous renseigne aussi sur les essences collectées.

### *Leguminosae :*

*Acacia nilotica*, *A. ataxacantha*, *A. sieberana*, *A. seyal*. *Bauhinia reticulata*. *Cassia goratensis*. *Dalbergia melanoxylon*. *Entada africana*. *Faidherbia albida*. *Tamarindus indica*, épineux.

Combretaceae :

*Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*.

Autres :

*Haematostaphis barteri*, *Sclerocarya birrea*, *Balanites aegyptiaca*, *Boswellia dalzielli*, *Commiphora kersringii*, *Diospyros mespiliformis*, *Ficus asperifolia*, *platyphylla*, *Pseudocedrela kostchii*, *Khaya senegalensis*, *Ziziphus mucronata*, *Sarcocephalus latifolius*, *Vitex doniana*, *Hyphaene thebaica*.

Essence d'importations récentes :

*Anacardium occidentale*, *Azadirachta indica*.

L'auteur cite aussi "SAGUINADJE", mais il s'agit d'un chardon, *Echinops longifolius*, ainsi que "YAGUEDJE", *Cassia obtusifolia*, Caesalpinoideae herbacée (NOYE, 1989). Il doit donc s'agir d'erreurs dans la prise des noms en Peuhl. Il nous donne encore quelques indications sur les pourcentages dans la collecte (Fig. 31).

ESSENCES	Effectifs	%
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	346	32,52
<i>Acacia seyal</i>	284	26,69
<i>Acacia sieberana</i>	28	2,63
Epineux	50	4,69
<i>Balanites aegyptiaca</i>	77	7,23
<i>Boswellia dalzielli</i>	70	6,57
<i>Diospyros mespiliformis</i>	43	4,04
Autres essences	166	15,63

Fig. 31 : Pourcentage de quelques essences collectées pour le marché de Maroua, d'après A.F.V.P. (1989).

Effectifs : nombre de contrôle dont les bois transportés ont été déterminés.

Quatre espèces (*Leguminosae* & *Combretaceae*) représentent 70 % du total de la consommation actuelle. Cette valeur n'est pas représentative de la proportion de ces espèces dans la liste floristique de la végétation sahélo-soudanienne totale (moins de 1 %), ni dans la composition moyenne du couvert végétal. Nous n'avons pas de valeur à proposer dans ce dernier cas pour ces espèces, ni même pour leur famille, car les activités humaines rendent toutes mesures aléatoires : il n'existe pas, au Diamaré, de zones vierges ou peu dégradées. Cela est encore plus manifeste si l'on considère seulement les deux espèces principales (60 % du bois consommé).

Il y a donc un choix qui s'opère aujourd'hui. Les causes de ce choix sont de diverses natures : le pouvoir calorifique ne peut pas être invoqué seul, puisque DOAT (1977) nous indique des valeurs plus faibles pour l'*Anogeissus leiocarpus* (33 % du bois collecté) que pour des *Leguminosae* qui ne sont pas citées dans l'enquête et disponibles au Diamaré (Fig. 32). D'autres facteurs doivent entrer en ligne de compte : la taille moyenne des bûches, la quantité de fumée produite, l'odeur des dites fumées, les tabous qui protègent quelques espèces, etc.

ESSENCES	p. c. s.	variabilité, %
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	18443516	2,7
<i>Combretum micranthum</i>	19258340	5,6
<i>Azelia africana</i>	19678386	3,3
<i>Cassia sieberana</i>	19820710	6,9

Fig. 32 : Pouvoir calorifique supérieur de quatre essences de la zone soudanienne, d'après Doat (1977).

Le p. c. s. est le pouvoir calorifique supérieur. Il est mesuré à la bombe calorimétrique et s'exprime en J/kg. La variabilité a été calculée sur 10 échantillons.

Nous ne disposons pas d'information sur les propriétés fumigènes des ligneux, ni sur les odeurs de ces fumées. Mais les ménagères interrogées à Maroua sur l'utilisation du bois d'*Eucalyptus* en cuisine reconnaissent que ce bois n'est pas adapté, car il donne un goût. Certaines indiquent même cela à propos du neem (*Azadirachta indica*), alors que ces essences sont recommandées par la National Academy of Sciences (N. A. S.), 1980, 1983. Dans les deux cas, une carbonisation du bois préalable leur ôterait cette propriété désagréable, mais elle obligerait les ménagères à changer leurs habitudes culinaires.

La littérature est riche de tabous dans l'utilisation des ligneux. Par exemple, on ne doit pas couper un tamarinier car il est souvent planté sur la tombe d'un chef, ... (DE GARINE, 1991; ...). Il faut aussi compter avec les essences protégées par l'arboriculture (parcs arborés).

Enfin, il ne faut pas oublier les termites qui interdisent le stockage du bois.

Ces faits restreignent de façon considérable l'éventail des espèces collectées régulièrement et la consommation domestique se retrouve centrée sur quelques dizaines d'espèces -contre plus de 300 au total- au nombre desquelles les *Combretaceae* et les *Leguminosae* comptent pour une grande part.

Nous venons de voir qu'aujourd'hui la collecte du bois à usage domestique obéit à quelques comportements qui définissent un choix. Ce choix a des limites strictes, les tabous, et d'autres plus floues, celles qui concernent les espèces préférées. L'examen des résultats anthracologiques du site de Salak nous indiquera si ce choix a toujours prévalu lors de la collecte ou s'il n'est que le fruit d'une évolution récente.

### III) LES RÉSULTATS ANTHRACOLOGIQUES

#### A) Renseignements pratiques, les codes utilisés

L'analyse des différents charbons s'est organisée de la façon suivante:

- Description d'un type par charbon différent, non attribuable aux types précédemment définis (et/ou déjà déterminés).
- Essai de détermination des différents types, lorsque le logiciel Delta a pu être utilisé. Quelques types étaient déjà déterminés, ils constituaient une minorité.
- Certains charbons restent sans attribution spécifique. Il s'agit des écorces (bien que certaines soient différenciables) et des non-déterminables (ND). Dans ce dernier cas,

nous proposons une explication : nous avons choisi et utilisé pour cela différents sigles associables entre eux (Tc, Tp, +, ?).

Tc signifie que la structure anatomique a été perturbée lors de la carbonisation. Cette perturbation a entraîné des déformations irréversibles de la structure qui rendent la détermination hasardeuse (cf le paragraphe sur les déformations induites par la carbonisation). Elles sont de deux ordres : vitrification de certaines parois (préférentiellement celles des fibres) et altération des propriétés réfléchissantes de la totalité de la structure. Cette dernière s'accompagne généralement d'une fragilisation générale de l'échantillon.

Tp signifie que la structure n'est pas observable dans des conditions qui permettraient une détermination effective de l'échantillon. La principale est à rechercher dans l'abondance de dépôts cristallins ou amorphes au sein de la structure. Ces dépôts ne sont pas toujours différenciables des cristallisations naturelles et leur trop grande occurrence occasionne des reflets parasites et des phénomènes de diffraction qui empêchent l'examen des structures les plus petites. Enfin, il peut s'agir d'hyphes mycéliennes ou de dépôts "humiques", qui remplissent principalement les pores, rendant dans la plupart des cas l'examen impossible.

+ signifie que le charbon s'est brisé lors de l'essai de fragmentation précédant la détermination, mais aussi qu'à l'examen, les petits charbons issus de cette fragmentation (moins de 1 mm<sup>2</sup>) n'ont pu être déterminés.

? signifie que le charbon n'est pas identifiable (structure déformée par le développement naturel, la maladie, les parasites ...), qu'il ne s'agit pas de bois à proprement parler, mais de péricarpe lignifié, d'écorce, etc. La détermination a cependant été tentée lorsque l'échantillon présentait des structures typiques. Nous avons aussi placé dans cette catégorie des charbons déterminables mais dont l'analyse n'a pas permis de les attribuer à une des espèces de la xylothèque.

## **B) Le sondage II**

En l'absence d'archéologue permanent sur le site, nous avons regroupé les couches archéologiques en niveaux "d'occupations" entrecoupés de niveaux "d'abandon". La séparation des niveaux s'appuie sur des données sédimentologiques acquises à la fouille. L'analyse des données anthracologiques suit ces regroupements. Certaines des couches contiennent de nombreux restes carpologiques. Ils seront étudiés au chapitre suivant.

Les couches ayant été regroupées en niveaux, l'interprétation anthracologique sera établie niveau par niveau. Les structures archéologiques seront analysées séparément, mais avec le niveau qui les contient. Les résultats d'analyses par couches constituent l'annexe 1. Les renseignements ethnobiologiques et les choix anthracologiques entre les espèces dont la détermination pose des problèmes, seront expliqués une fois pour toutes afin de ne pas alourdir l'exposé. De même, nous fournissons ci-après la liste des principales références qui nous ont servi lors des commentaires sur l'écologie, la distribution et les utilisations des espèces. Dans le texte, ces références ne seront pas citées systématiquement, mais seulement lorsqu'un point particulier l'exigera.

AUBREVILLE, 1950, 1959 ; BERGERET & RIBOT, 1990 ; BUSSON, 1965 ; DURY, 1991 ; MAUNY, 1953 ; MALZY, 1954 ; NOUVELLET, 1987 ; ORSTOM, 1980 ; PEYRE DE FABREGUES & LEBRUN, 1976 ; SCHNELL, 1957 ; SEIGNOBOS, 1978, 1979a&b, 1982 ; Von MAYDELL, 1983.

*Anogeissus leiocarpus* est une espèce facile à déterminer par l'examen des rayons dans le plan radial. Ils présentent une alternance régulière de cellules carrées riches en cristaux et de cellules couchées. L'essence a une remarquable plasticité édaphique et bioclimatique, ce qui empêche de l'utiliser seule dans l'établissement des paléo-biotopes. Elle peut constituer des peuplements monospécifiques comme en centrafricaine (BOULVERT, 1977).

Ses utilisations sont multiples : sa résistance aux termites en fait un excellent bois d'oeuvre, ses capacités calorifiques sont reconnues, de même que ses propriétés médicales.

Les *Combretaceae* sont encore représentées par le genre *Combretum*. La distinction entre les trois espèces de *Combretum* proposées (*fragans*, *glutinosum* ou *molle*) n'est pas aisée, car c'est essentiellement la forme, la taille et le contenu du phloème inclus qui la permet. Les charbons archéologiques ne conservent que rarement les traces de ce phloème, les cellules ont souvent disparu et un vide occupe leur place. Dans la plupart des cas, nous pensons cependant qu'il s'agit de *C. glutinosum* seul : *C. molle* est plus soudanien que *C. fragans* et *C. glutinosum* ; *C. fragans* est odoriférant, ce qui peut limiter son utilisation comme bois à usage domestique (cf la note sur l'*Eucalyptus*). Ces espèces apportent quelques renseignements de nature écologique. Elles prospèrent dans les savanes arbustives de dégradation que l'on rencontre souvent dans la partie sèche de la zone soudanienne : extrême sud du Diamaré, seuil montagneux qui sépare le bassin du Logone de celui de la Bénoué. Deux espèces, *C. fragans* et *C. glutinosum*, se rencontrent couramment dans l'environnement immédiat du site, alors que *C. molle*, qui nécessite des stations plus humides, n'est pas présent à Salak. Les utilisations de ces *Combretaceae* sont nombreuses et leur collecte est fréquente, mais ce sont leurs qualités de combustible qui prévalent dans le discours des autochtones.

Les *Terminalia* n'ont pas été déterminés au rang spécifique pour deux raisons :  
-notre xylothèque est pauvre en espèces du genre.  
-L'anatomie des espèces de la xylothèque ne permet pas de les différencier. Tout au plus peut-on écarter l'espèce *T. brownii*, car elle possède du phloème inclus que ne comportent pas les autres espèces de la xylothèque. Les données écologiques fournies par la détermination du genre sont sensiblement les mêmes que celles que fournit la détermination de l'*Anogeissus leiocarpus*. Les utilisations sont nombreuses mais, en l'absence de détermination spécifique, seule la qualité combustible excellente peut être mise en avant pour expliquer la collecte de ces espèces.

La distinction des différentes espèces d'*Acacia* n'est pas aisée malgré les travaux de NEUMANN (1989) et de ROLANDO (1992). Les déterminations spécifiques proposées dans ce genre sont donc basées sur un examen comparatif du fragment à déterminer et des différentes espèces proposées par l'utilisation du système Delta. L'attribution s'est faite pour l'espèce la plus ressemblante. Si aucun nom ne peut être retenu, l'échantillon figure sous celui d'*Acacia sp.* Généralement, les conditions hydriques qui prévalent pour les différentes espèces du genre sont sensiblement plus sèches que celles des *Combretaceae*. Dans le cas du niveau 1, nous rencontrons *A. senegal* et une espèce qui appartient au groupe défini comme *A. ehrenbergiana*, *gerrardii* ou *senegal*. Parmi ces trois espèces, on note une gradation écologique entre *A. gerrardii*, la plus soudanienne des trois, et *A. ehrenbergiana*, franchement sahélienne. Nous pensons qu'il faut écarter cette essence sur la base de sa répartition bioclimatique, car l'anatomie ne le permet pas. Il reste alors *A. gerrardii* et *A. senegal*. Ces deux espèces sont présentes dans l'environnement immédiat du site mais dans des conditions édaphiques très différentes, puisque *A. gerrardii* pousse sur des sols lourds, alors qu'*A. senegal* préfère les sols bien drainés.

*Acacia senegal* est, entre autres, le principal fournisseur de la gomme arabique,

utilisée depuis 4000 ans. Ses qualités fourragères sont recherchées et son bois est un remarquable combustible.

*Acacia gerrardii* n'est pas connu pour des propriétés particulières et il n'est donc collecté que comme combustible. Nous avons rencontré cette espèce dans un niveau du site de Kariya wuro, Nigéria, fouillé par ALLSWORTH-JONES. Les fragments analysés ne provenaient pas d'une utilisation domestique (concentration nette de plus de cent fragments de taille pluricentimétrique). Nous avons donc conclu dans ce cas à la réalisation et au stockage de charbon d'*Acacia gerrardii* en vue d'une activité artisanale.

*Prosopis africana* présente une nette ressemblance anatomique avec l'*Azelia africana*, mais l'aurole de parenchyme vasculaire de ce dernier est plus importante, aussi conservons-nous la détermination du *Prosopis*, alors que dans le secteur de Salak, la rareté des deux espèces ne permette pas de préjuger de leur représentation passée. La distribution du *Prosopis* ne permet pas une définition nette de conditions écologiques car il a une amplitude latitudinale importante. Ses utilisations sont très nombreuses en bois d'oeuvre. Il est apprécié par le bétail, mais ce sont surtout ses remarquables qualités de combustible qui le font collecter, occasionnant ainsi sa rareté, notamment dans les secteurs où se pratiquait une production métallurgique car c'est le combustible préféré des fondeurs. La fonte et la forge sont des activités castées, mais pour autant cette essence ne semble pas tabou et tous la collectent.

La détermination du *Faidherbia albida* est simple, car sa structure anatomique est unique, comme l'indique NEUMANN. Cette essence est celle qui présente la plus grande plasticité écologique, l'information apportée sera donc négligeable. Les utilisations sont si nombreuses que l'arbre a reçu le nom "d'arbre miracle" du Sahel. Ce sont ses qualités fourragères qui sont indiscutablement la cause de son implantation massive. Il caractérise les parcs arborés des populations pastorales (SEIGNOBOS, 1978). Ses qualités de combustible sont passables. Sa collecte s'effectue surtout pour l'utilisation dans la confection de barrières épineuses contre le bétail.

La détermination des *Cassia* au rang spécifique présente les mêmes contraintes que celles des *Acacia*, et des *Leguminosae* en général. La distribution des différentes espèces est sensiblement la même (savanes sahélo-soudaniennes) et elles sont toutes présentes autour du site de Salak. Les utilisations sont nombreuses et, si nous ne considérons que les qualités de combustible, il faut écarter selon VON MAYDELL (1983) l'espèce *C. sieberana* car elle fume beaucoup en brûlant.

La détermination *Leguminosae* sp. concerne des échantillons qui présentent une structure anatomique similaire à celle des *Leguminosae*, sans qu'il soit possible de définir un genre et a fortiori une espèce.

La détermination de *Feretia apodanthera* est facile car l'espèce peut présenter jusqu'à 350 pores par mm<sup>2</sup> et elle est la seule dans ce cas. La répartition de l'espèce la place plutôt dans la zone soudanienne où elle affectionne les secteurs humides ou inondés. Elle ne fait pas partie des bons combustibles.

La détermination *Rubiaceae* sp. obéit aux mêmes règles que celle de *Leguminosae* sp.

Les *Meliaceae* sont uniquement représentées dans nos déterminations par *Khaya senegalensis*, alors que *Pseudocedrela kostchii* (à l'anatomie similaire) est signalée dans la région (FOTIUS, non publié ; A.F.V.P., 1989). Cette essence, que nous n'avons pas rencontrée, affectionne les terrains plus humides tels les berges du Logone, aussi l'avons-nous écartée de la détermination. Les autres espèces de *Meliaceae* de la xylothèque ont été écartées car elles appartiennent à des zones bioclimatiques plus humides. La remontée de ces zones vers le nord a été prouvée pour des périodes plus anciennes (WICKENS, 1975 ; NEUMANN, 1989), mais la persistance des conditions hydriques qui les caractérisent n'est pas compatible avec l'existence d'*Acacia*.

*Khaya senegalensis* a une large distribution, il préfère les sols profonds et bien drainés. Au Diamaré, l'essence est en voie de disparition car ses utilisations sont multiples et sa régénération compromise : les fruits produisent une huile vestimentaire très recherchée; il a de nombreuses utilisations médicinales ; c'est un bon bois de feu, mais qui est dédaigné car difficile à débiter lorsqu'il atteint de grands diamètres ; enfin, et ce n'est pas la moindre utilisation aujourd'hui, son écorce est employée comme agent de sapidité dans la confection de la bière locale traditionnelle.

Les *Rhamnaceae* sont présentes sous la forme du genre *Ziziphus*. La distinction anatomique entre les trois espèces de la région permet d'isoler le *Z. mucronata* du groupe *Z. mauritiana/spina-christi*.

*Ziziphus spina-christi* ne se rencontre guère que sur les sites d'occupation, bien que sa distribution soit remarquable dans la zone tropicale. Ses qualités de combustible ne sont pas établies.

*Z. mauritiana*, petit arbre des savanes sahélo-soudaniennes se contente d'un sol pauvre. Ses utilisations sont très nombreuses, tant pour le bois que pour les fruits. Ses qualités combustibles ne sont pas remarquables, mais l'omniprésence de l'espèce dans l'architecture locale en laisse toujours des pièces à brûler.

*Z. mucronata* est écarté car sa structure anatomique est différente.

L'examen des essences du niveau 1 fournit déjà quelques informations :

- les essences diverses (toutes sauf *Combretaceae* et *Leguminosae*) représentent la plus grande part des charbons déterminés ;
- les quatre couches ont plus d'éléments en commun que de différences, ce qui indique une homogénéité floristique durant le dépôt du niveau 1 ;
- les essences rencontrées existent encore dans la région, même si certaines d'entre elles, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana* et *Feretia apodanthera*, sont plus rares. Cette rareté relative est liée à une distribution lâche de ces essences soudaniennes qui, dans le cas du Diamaré, se double d'une sahélistation du milieu sous l'effet conjugué du pastoralisme et d'une sécheresse climatique persistante. Deux des espèces, *Khaya senegalensis* et *Prosopis africana*, ont eu en plus une importance capitale dans la vie des autochtones, ce qui les a mises en péril ;
- les conditions stationnelles des différentes essences indiquent que tous les milieux (berges du Boula, interfluve, terrasses alluviales, secteurs rocheux, mais aussi bas-fonds inondés temporairement) sont l'objet de prélèvements. L'homme explore toutes les potentialités de son milieu ;
- si on compare cette liste à celle de la végétation disponible, on est forcé de reconnaître que moins de 1 % des ligneux présents sont collectés. Dans ces 1 %, les végétaux à fort pouvoir calorifique sont les plus nombreux. Nous verrons plus loin comment interpréter cela, alors que l'on n'est pas en présence d'une structure archéologique.

---

Interprétation anthracologique du niveau 2 :(Annexe 1, pp. 79-81, couches 1155 F E D C).

On retrouve, au sein de ce niveau, les mêmes espèces qu'au niveau précédent plus quelques autres.

Le genre *Piliostigma* est représenté par deux espèces ligneuses, *Piliostigma reticulatum* et *P. thonningii*. La distinction entre celles-ci est simple lorsqu'on peut observer les rayons dans le plan axial. La distribution du genre est très étendue. Les deux espèces affectionnent les stations humides et ont un comportement héliophile qui les concentre actuellement sur les jachères. Les utilisations alimentaires, médicinales et artisanales du genre en font des essences de prédilection, dont les tiges grêles sont souvent rapportées au village. Le genre n'est pas connu pour ses qualités de combustible.

Un fragment a été rapproché de *Cassia sieberana*. Nous avons vu plus haut que les espèces du genre ne sont pas aisées à séparer et que cette espèce n'est pas un bon combustible.

*Tamarindus indica* est représenté par un fragment. L'essence se sépare aisément des autres *Caesalpinoideae*, mais n'est pas simple à déterminer. L'espèce, qui a des utilisations très nombreuses, est devenue pan-tropicale sous la pression anthropique. Même si l'on considère qu'au Sahel tous les tamariniers sont le fruit d'une régénération naturelle (VON MAYDELL, 1983), on ne peut concevoir la présence de cette espèce sans évoquer une arboriculture. Ses qualités de combustible sont importantes et la pureté de son charbon l'a fait utiliser dans la fabrication de la poudre.

*Securidaca longepedunculata* est la seule *Polygalaceae* ligneuse présente au nord du Cameroun (GEERLING, 1982), ce qui rend sa détermination assez simple. C'est une espèce des savanes soudanaises. Nous ne l'avons pas rencontrée près de Salak, mais elle est présente au Diamaré sur des sols sableux et humides. Elle a des propriétés médicinales importantes et son pouvoir calorifique en fait une espèce recherchée.

Un fragment est déterminé comme cf *Crossopterix febrifuga*. Il se distingue des autres *Rubiaceae* par la présence du phloème inclus, le diamètre et le nombre de vaisseaux par millimètre carré. Les propriétés de l'espèce sont essentiellement médicinales.

Les conclusions proposées pour l'interprétation du niveau 1 sont valables pour le niveau 2. Les *Combretaceae* deviennent majoritaires dans les essences consommées. La domestication de l'espace s'est établie dans tous les secteurs aux dépens d'une végétation de type soudanais. Le salakien pratique une "arboriculture" et la présence de plantes de jachère indique des défrichements que l'on suppose en rapport avec la culture de *Poaceae*. Nous avons aussi réalisé l'étude des restes carpologiques, mais nous avons tenu à séparer les deux études, aussi les résultats de cette dernière seront-ils proposés plus loin. Les espèces rencontrées sont encore celles dont le pouvoir calorifique est reconnu. Le salakien sélectionne-t-il son bois pour l'usage domestique?

#### Interprétation anthracologique du niveau 3 : (Annexe 1, pp. 78, couche 1155 B).

Le niveau 3 renfermait, malgré la dénomination de "stérile", quelques charbons. Leur examen n'a pas montré de différence importante avec les niveaux sous-jacents. On note l'apparition de deux nouveaux taxons : *Cassia* cf *arereh*, et *Grewia* sp.

Pour ce qui est du *Cassia* cf *arereh*, on peut se reporter aux explications précédentes. Cette espèce est une espèce rare, qui pousse dans les savanes arborées de la zone soudanaise. Nous l'avons récoltée dans la réserve forestière de Laf, à plus de 40 km de Salak, en compagnie de *Acacia gerrardii*.

Le second taxon, *Grewia* sp. n'est représenté que par un fragment. La structure typique des *Tiliaceae* et la présence de cellules palissadiques dans les rayons indiquent sans difficulté le genre, mais la distinction spécifique est difficile à faire car les fragments archéologiques découverts sont toujours de petite taille. La distribution et les conditions stationnelles du genre n'apportent pas de renseignement, ses propriétés sont multiples.

L'examen du niveau 3 montre que les *Leguminoaseae* deviennent plus nombreuses que les essences diverses, ce qui implique une ouverture et une dégradation du couvert arboré par rapport au niveau 2 ; pour le reste, l'examen de ce niveau ne révèle rien qui ne soit connu.

#### Interprétation anthracologique du niveau 4 : (Annexe 1, pp 73-77, couches 1150 1151 1152 1153 1154 115A 1156).

Le niveau renferme 4 structures archéologiques : 1150, 1151, 1152, 1156. Les structures 1150, 1151 et 1152 sont des trous, type trous de poteaux, remplis de sable et visible contre les parois. Les deux premiers ne contenaient pratiquement aucun vestige. 1152 renfermait quelques charbons dont l'analyse n'a pas montré de différences avec les niveaux contigus.

1156 est une petite fosse qui contenait un tessou. Son analyse anthracologique n'a rien révélé de nouveau.

Les analyses des couches du niveau 4 montrent de nouvelles espèces.

La détermination du taxon *Acacia senegal* ou *sieberana* s'est effectuée dans les mêmes conditions que celles évoquées pour l'*Acacia ehrenbergiana*, *senegal* ou *gerrardii*. Les deux essences sont présentes près de Salak, ce qui ne permet pas d'élimination. L'*Acacia sieberana* et une essence sahélo-soudanienne qui préfère les terrains lourds. Comme les autres *Mimosoideae*, ses qualités fourragères sont reconnues. Le bois, bien que résistant aux termites, ne convient pas pour la construction, il est souvent utilisé dans la confection de manches d'outils. Ses qualités de combustible sont appréciées.

*Commiphora pedunculata* se distingue du *C. africana* par le nombre de rayons par millimètre tangentiel. C'est une espèce des savanes soudanienne qui affectionne les terrains frais mais bien drainés. Nous ne l'avons pas rencontré au Diamaré, mais sur les contreforts des Mandara. De même que les autres ligneux de sa famille, il n'est pas considéré comme un bon combustible, mais il sert à faire cuire les poissons ayant une mauvaise odeur (MALZY, 1954). Le *C. africana* est lui très présent au Diamaré où il est un des piliers des systèmes de défenses végétaux décrits par SEIGNOBOS (1978, 1980).

L'anatomie du *Diospyros mespiliformis* est semblable à celle des *Ziziphus mauritiana* ou *spina-christi*, mais il s'en distingue par du parenchyme axial en chaînette. L'essence, de nature sahélo-soudanienne, a besoin de sols frais. Elle est présente près de Salak. Les fruits de l'arbre sont consommés, ce qui peut perturber sa distribution : il est souvent "planté" près des villages. Le bois très dense est un bon combustible, utilisé parfois pour la métallurgie.

Quatre fragments ont été conférés à *Ximenia americana*, la seule *Olacaceae* de la xylothèque. L'espèce est pan-tropicale, elle préfère les sols secs bien drainés. Le bois est un bon combustible.

L'essence n°233 n'a pas pu être déterminée au vu de la planche d'herbier. Elle présente une anatomie remarquable car elle est très riche en silice amorphe qui obstrue les vaisseaux. Cette particularité anatomique n'existe que chez quatre autres espèces de la xylothèque. Elle a été récoltée sur le plateau des Mandara, ce qui laisse présager une espèce soudanienne.

Après l'examen de ces espèces, les conclusions sont voisines des précédentes : flore de type soudanien à tendance soudano-sahélienne; prépondérance dans la collecte des essences à pouvoir calorifique reconnu; existence d'espèces caractéristiques de savanes dégradées, de secteurs défrichés, et/ou de jachères.

Interprétation anthracologique du niveau 5 :  
(Annexe 1, pp. 70-72, couches 1146 1147 A & B 1148).

La couche 1148 renferme un fragment conféré à *Vitex madiensis*. Le niveau renferme une structure archéologique, 1147 (A, B) qui est interprétée comme un foyer. L'analyse de la sous couche A n'a rien donné car elle ne contenait que peu de charbons. L'analyse de la sous couche B a montré deux nouvelles espèces, *Annona senegalensis*, *Ficus sp.*.

Le contenu de la couche 1146 a fourni une autre espèce *Barleria eranthemoides*.

*Vitex madiensis* se distingue des autres *Vitex* par un diamètre des pores plus faible et plus de rayons par millimètre tangentiel. L'espèce est considérée comme très rare par GEERLING, mais nous l'avons retrouvée sur plusieurs inselbergs de la bordure des Mandara. Les stations de la plante lui confèrent une distribution soudanienne. Elle préfère les lithosols frais. Elle n'est plus présente autour de Salak, mais des lambeaux de socles et des massifs volcano-sédimentaires se trouvent dans un rayon de moins de 3 km. Elle n'a pas de propriété particulière.

*Annona senegalensis* est aisé à déterminer, même si les fragments attribués à cette espèce sont tous inférieurs à 2 mm<sup>2</sup> dans le plan transversal. L'espèce est héliophile, caractéristique des jachères. Ses fruits sont consommés et la plante occupe une part importante dans la pharmacopée. Le bois n'a pas de propriété reconnue.

L'anatomie des *Ficus* a été étudiée par KOEK-NORMANN et *alii* (1984). Ils ont conclu à l'impossibilité de séparer les différents *Ficus* par l'anatomie. Nous avons cependant observé quelques différences dans la taille et la composition des rayons qui autorisent comme pour les *Acacia*, ou les *Combretum*, des regroupements. Cela n'était pas possible dans le cas présent. La détermination de Genre *Ficus* seul ne permet pas de fournir des renseignements complémentaires, attendu le nombre d'espèces, leur répartition, etc.

*Barleria eranthemoides* est la seule *Acanthaceae* ligneuse présente au Diamaré et dans la xylothèque, ce qui facilite la détermination. LEBRUN & PEYRE DE FABREGUES la signalent comme composante de la brousse tigrée, sur des sols argileux temporairement inondés. Sa répartition est plus est-africaine. Les feuilles des *Acanthaceae* sont consommées, mais nous n'avons rien trouvé dans la littérature sur la consommation de cette espèce en particulier. La plante est épineuse et a pu être collectée en ce sens (haies d'épineux pour la défense ou la canalisation du petit bétail). Le bois brûle bien (observation personnelle).

L'examen de ces quatre nouvelles espèces ne fait que confirmer les interprétations proposées plus haut. On ne distingue pas de réels changements dans les résultats acquis précédemment. Les *Combretaceae* constituent toujours la plus grosse part des bois carbonisés; les essences à haut rendement calorifique sont toujours prisées; les héliophiles (jachères, formations dégradées) sont présentes.

---

Interprétation anthracologique du niveau 6 : (Annexe 1, pp. 68-69, couches 1141 à 1145).

Le niveau est constitué par la couche 1142, et les structures 1141, 1143, 1144 et 1145.

La structure 1141 est un trou non interprété ; il contenait quelques charbons dont la détermination n'apporte pas d'information supplémentaire. La structure 1143 est un fragment de mur de couleur grise qui incluait quelques charbons. La structure 1144 est un foyer qui renfermait quelques charbons (5 espèces déjà rencontrées). La structure 1145 est une fosse remplie de sédiments gris qui contenait les mêmes essences que le foyer (1144).

La couche 1142 ne contient pas de nouvelles espèces, mais on remarque une augmentation sensible du total des *Leguminosae* face à celui des *Combretaceae*. Nous n'interprétons pas cela comme une tendance à la modification du couvert végétal, mais c'est cependant la première fois que les *Combretaceae* ne constituent plus l'essentiel du bois carbonisé. Pour le reste, l'information fournie est la même. La datation de cette couche (1000 ans BP environ) permet de situer les événements et de prendre un certain recul, puisque les cinq premiers niveaux s'étalent sur 500 ans. Les variations subies par le couvert végétal durant cette période sont peu sensibles sur la base des résultats anthracologiques. Le salakien prélève son combustible dans une savane soudanienne à tendance sahélienne. La couverture arborée est dégradée et les essences héliophiles (jachères) sont présentes. Le bois collecté fait l'objet d'un choix, puisque sur 500 ans les essences majoritaires restent identiques et que seulement 1 à 2 % des taxons disponibles sont collectés.

---

Interprétation anthracologique du niveau 7 : (Annexe 1, pp. 67).

Ce niveau comprend une couche stérile, 1139, et une couche, 1140, qui renfermait quelques charbons dont l'analyse n'a rien révélé de nouveau.

L'interprétation de ce niveau confirme la diminution de la part prépondérante de *Combretaceae* et le glissement vers la collecte des *Leguminosae*, amorcé dès le niveau 6. Quelques nouvelles essences apparaissent : *Acacia seyal*, *Dichrostachys cinerea*, *Boscia salicifolia* et *Antidesma venosum*.

La détermination du taxon *Acacia seyal* répond aux mêmes critères que ceux évoqués au niveau 1. L'espèce a des exigences similaires à celles de l'*Acacia nilotica*. Les utilisations de l'espèce sont nombreuses : fourrage, pharmacopée, teinture, bois de chauffe, élément d'architecture.

La distinction des différentes *Mimosoideae* présente quelques problèmes, aussi la détermination du *Dichrostachys* répond-elle aux mêmes critères que ceux évoqués pour les *Acacia*. Sa distribution le place dans la bande sahélo-soudanienne où il prospère sur les sols lourds. Il est très envahissant dans les jachères qu'il colonise par des drageons. C'est un bois à bon pouvoir calorifique.

*Boscia salicifolia* se sépare des autres espèces du genre par la taille et la répartition de ses pores et par son parenchyme circumvasculaire. C'est une espèce des savanes soudanienne qui affectionne les sols légers. Il n'est plus présent à Salak, mais c'est une espèce rare selon GEERLING. C'est un bon bois de feu.

Cinq fragments sont conférés à *Antidesma venosum*. Cette *Euphorbiaceae* est semblable, anatomiquement parlant, aux autres *Euphorbiaceae* qui ne soient ni cactiformes, ni lianescentes, mais elle peut cependant être déterminée avec l'utilisation de tous les caractères. L'espèce a une large distribution et est très ubiquiste. Elle est qualifiée de guinéenne par AUBREVILLE. Elle n'a pas d'utilisation reconnue.

Les nouvelles essences déterminées ne viennent pas contrarier les interprétations établies pour le niveau précédent. Mais pour la première fois, les *Leguminosae* sont plus nombreuses que les *Combretaceae*. Ce changement correspond à la limite entre le salakien moyen et le salakien récent.

Le niveau renferme une structure 1132, qui nous a fourni beaucoup de charbons. Elle est interprétée comme un foyer. Un de nos fouilleurs pense qu'il s'agit d'un foyer de forge, mais aucun vestige particulier ne vient étayer cette hypothèse. L'analyse anthracologique de la structure ne permet pas non plus de l'affirmer, car les essences rencontrées ne sont pas toutes d'excellents combustibles. On note la présence de trois fragments attribués aux *Loranthaceae*. L'anatomie de ces parasites offre des particularismes qui permettent aisément d'arriver à la famille, mais la xylothèque ne contient pas suffisamment d'espèces dûment déterminées pour aller au-delà. Les *Loranthaceae* se rencontrent dans toute la zone tropicale. Le parasitisme de ces plantes leur donne une certaine importance dans les pratiques magico-religieuses et la pharmacopée. Elles sont parfois taboues et les autochtones les écartent du bois mort qui les porte, refusant de les brûler. Les écorces, au sein de cette structure, sont nombreuses et suffisamment variées pour que l'on ait tenté de les séparer en types. Ceux-ci sont fixés pour tout le reste de l'étude. Seul le type Ø sera individualisé par ailleurs. Malgré nos efforts, la détermination des types est restée vaine.

Nous pouvons supposer que ce foyer fait partie d'une structure d'habitation où se pratiquait la "magie". C'est la forme unique de ce foyer et son contenu anthracologique qui permettent une telle hypothèse.

L'étude du contenu des couches qui constituent le niveau montre une nouvelle dominance des *Combretaceae* mais, dans l'ensemble, les conclusions proposées plus haut restent valables.

Le niveau est constitué de deux couches riches en charbons, tant par le nombre d'échantillons que par le nombre de taxons. La couche 1126 renferme quatre nouvelles espèces : *Dalbergia melanoxydon*, *Boswellia dalziellii*, *Maerua* sp. et *Vitellaria paradoxa*. La couche 1127 n'en renferme qu'une : *Acacia ataxacantha*.

L'analyse des deux tableaux montre que l'augmentation du volume des *Leguminosae* se confirme et les espèces diverses ne sont plus négligeables.

*Acacia ataxacantha* se distingue aisément des autres *Acacia* par le diamètre de ses vaisseaux. La distribution de cette essence est très large, puisqu'elle se rencontre du Sahel à la lisière de la forêt. Les utilisations sont moins nombreuses que celles des autres *Acacia*, mais son port de liane lui donne une grande place dans les systèmes de défenses végétaux tels que définis par SEIGNOBOS (1978).

*Dalbergia melanoxydon* se sépare des autres espèces du genre par la composition et la forme de son parenchyme et le nombre de rayons par millimètre tangentiel. L'essence, considérée comme soudanienne, affectionne les sols humides. Notre échantillon de référence provient de Mouda, à quelques kilomètres au sud de Salak. Le bois brûle en dégageant beaucoup de pyroligneux, ce qui compromet son utilisation comme bois domestique. La couleur et les qualités de l'essence (résistance, poli, etc) en font un bois très prisé pour l'artisanat.

Les *Burseraceae* se distinguent par la présence de canaux radiaux et *Boswellia dalziellii* se sépare des autres par la taille, la répartition et le nombre de pores au millimètre carré. L'essence, soudano-sahélienne, affectionne les lithosols. Actuellement elle constitue des peuplements presque purs sur quelques inselbergs. SEIGNOBOS (1978) explique cela en disant que cette espèce qui était utilisée comme défense végétale sur leurs pourtours a colonisé ces massifs. La plante sert localement à parfumer et son bois n'est pas considéré comme un bon combustible.

Les *Maerua* se distinguent des autres *Capparidaceae* par de longs alignements radiaux des pores. La détermination spécifique utilise le parenchyme. Les espèces soudanienne sont présentes actuellement au Diamaré. Le bois de l'espèce sahélo-saharienne répand une mauvaise odeur en brûlant, mais nous n'avons rien trouvé sur les propriétés des espèces soudanienne.

La structure anatomique des *Sapotaceae* est remarquable et la détermination du *Vitellaria paradoxa* ne pose pas de problème. La plante est, dans sa distribution, largement inféodée à l'homme qui en tire une matière grasse très prisée, le beurre de karité. Cet arbre préfère les sols frais et bien drainés. Son importance dans la production de matières grasses lui donne une place prépondérante dans les parcs arborés des civilisations agricoles : le parc à karité signalant une civilisation qui exclut l'élevage comme source de matière grasse (SEIGNOBOS, 1978). Actuellement, l'espèce n'est plus présente autour de Salak et elle se maintient difficilement au Diamaré, malgré sa résistance au feu de brousse. C'est un excellent bois de feu, mais il n'est brûlé qu'exceptionnellement lorsqu'il ne reste rien d'autre, comme à Ouagadougou (Von MAYDELL, 1983).

L'examen du niveau 10 montre que la dégradation du couvert végétal s'accroît, les essences soudanienne se raréfient au profit des essences sahélo-soudanienne. L'arboriculture du karité indique une civilisation agricole. Elle prélève son dû dans tous les milieux, cependant, la collecte du bois de chauffe reste centrée sur les espèces à haut rendement calorifique.

Interprétation anthracologique du niveau 11 :  
(Annexe 1, pp. 55-56, couches 1124 A & B 1125).

---

Le niveau renferme une structure 1125, qui est la base d'un mur. La couche 1124 a donc été partagée en deux : A, la partie interne, et B, la partie externe.

L'analyse du contenu anthracologique du mur n'a rien révélé, de même que celle de la partie interne. La partie externe renfermait, en plus des charbons rencontrés précédemment, un fragment attribué à l'inflorescence mâle du *Borassus aethiopicum*.

Le ronier appartient à la zone soudano-guinéenne, mais sa diffusion par l'homme a largement modifié sa répartition. Il préfère les sols profonds où son pivot part à la recherche de la nappe phréatique. L'importance de ses utilisations est telle que, comme pour le *Faidherbia* ou le karité, on le retrouve dans les parcs arborés. Le stipe du pied mâle est très prisé dans la construction, alors que le pied femelle est réservé à la production de fruits ou de vin de palme. Les pétioles, les inflorescences donnent un bon bois de feu, de même que les parties non consommées du stipe (GRET, 1987). Actuellement, le ronier est présent à Salak mais il n'existe plus de roneraie comme sur le Logone. SEIGNOBOS (1979a) nous indique que le parc à ronier est un parc d'économie fragile, qu'il signale les zones ou les périodes d'insécurité.

Les essences diverses sont les plus nombreuses, ce qui indique que la collecte ne peut plus se faire aux dépens des essences les plus prisées et montre que la dégradation du milieu est importante. Les volumes de *Leguminosae* et de *Combretaceae* sont en diminution très importante.

Les conclusions proposées pour le niveau précédent ne varient presque pas. L'arboriculture se développe un peu plus si on se réfère au ronier et il s'agit toujours d'une civilisation à dominante agricole.

---

Interprétation anthracologique du niveau 12 : (Annexe 1, pp. 51-54, couches 1119 à 1123).

---

Le niveau 12 renferme une structure, 1121, qui est une lentille de cendres. Son analyse anthracologique n'apporte pas de renseignements supplémentaires. Elle contenait, en plus des espèces habituelles, un fragment attribué au limbe foliaire d'une monocotylédone herbacée.

Les autres couches du niveau comportent quelques nouvelles déterminations.

*Combretum collinum* ne possède pas d'ilot de phloème inclus et se distingue des autres *Combretum* par la disposition et la taille de ses pores. L'espèce est considérée comme soudanienne au sens large et possède une grande plasticité édaphique. Elle n'a pas d'utilisation connue.

La détermination d'*Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha* répond aux critères développés plus haut. L'essence a une distribution soudano-sahélienne, elle préfère les sols frais et riches. Ses utilisations sont nombreuses et c'est un excellent bois de feu.

*Jasminum* n'est pas déterminé au rang spécifique, car nous ne possédons qu'une des cinq espèces présentes selon GEERLING. Le genre n'a pas d'utilisation connue.

Pour la détermination du *Vitex doniana* on peut se référer à celle du *V. madiensis*. L'espèce est soudanienne, elle préfère les sols légers et a besoin d'une nappe phréatique proche. On utilise surtout ses fruits. Ils sont consommés frais et la pulpe serait oléagineuse selon Von MAYDELL.

Les conclusions ne varient presque pas : couverture arborée de type sahélo-soudanien, importance d'une arboriculture liée à la notion de parc (ronier, karité, etc) et de la jachère, prélèvement systématique des essences à fort pouvoir calorifique, dédain des essences à faibles qualités combustibles dans un environnement dégradé.

Interprétation anthracologique du niveau 13 : (Annexe 1, pp. 51).

Le niveau ne comporte qu'une seule couche, 1118, constituée de lits de sables. Elle est caractérisée par l'abondance des essences que nous qualifions de diverses face aux *Combretaceae* et la détermination du taxon *Ficus glumosa*, *umbellata* ou *dicranostyla*.

La détermination de ce groupe de *Ficus* s'effectue sur l'examen des rayons en section radiale et tangentielle. Les trois essences sont soudaniennes. DURY (1991) nous indique que l'espèce *F. glumosa* et une espèce de montagne, alors que les deux autres seraient des espèces de plaine. La principale utilisation de ces plantes réside dans les fleurs mellifères et dans les fruits. Le bois n'est brûlé qu'occasionnellement et toujours à partir de branches abattues pour nourrir le bétail ou collecter les feuilles (brèdes).

Interprétation anthracologique du niveau 14 : (Annexe 1, pp. 50).

La couche 1117 qui constitue le niveau 14 est une mosaïque d'épandages divers. Elle contient, à peu de choses près, les mêmes essences que la couche 1118 sous-jacente. La nature de cette dernière, sableuse, et cette ressemblance nous font supposer que le contenu anthracologique de la couche 1118 correspond à une pollution par le niveau supérieur. C'est ce qui peut expliquer les disparités entre les interprétations proposées plus haut et la curieuse augmentation du total des espèces "diverses" dans la couche 1118.

Analyse anthracologique du niveau 15 : (Annexe 1, pp. 49, couches 1116).

Le niveau 15 n'apporte pas de nouvelles espèces. Le total des *Leguminosae* dépasse pour la deuxième fois celui des *Combretaceae*. La régression amorcée dès le sixième niveau se poursuit et les *Combretaceae*, qui constituaient l'essentiel des essences collectées, ne constituent plus qu'une des sources. Les essences diverses sont aussi en augmentation, ce qui peut traduire une dégradation plus importante : on collecte ce qui reste et non ce que l'on préfère.

Interprétation anthracologique du niveau 16 : (Annexe 1, pp. 48, couches 1113 à 1115).

Le niveau 16 est surtout remarquable par l'importance de la collecte du *Khaya senegalensis* qui constitue à lui seul 65 % du bois brûlé. Cette suprématie peut s'expliquer par la mort d'un ou plusieurs de ces arbres qui, vu leur taille, peuvent fournir du bois pour une longue période. Les causes de mortalité pour cette espèce sont la surconsommation de son liber ou la dégradation importante des conditions bioclimatiques.

Interprétation anthracologique du niveau 17 : (Annexe 1, pp. 43-47, couches 1103 à 1112).

L'analyse de ce niveau, qui contient un foyer, apporte quelques renseignements. On brûle plus de *Ficus* et de feuilles de ronier. La dégradation de la couverture végétale est-elle plus importante? Nous pensons que ce n'est pas le cas et même le retour à la consommation des *Combretaceae* et des *Leguminosae* nous fait supposer une diminution de la dégradation du couvert végétal (amélioration climatique, diminution de la pression anthropique?). Nous sommes à ce niveau, entre le salakien récent et le post salakien, dans une période considérée par les archéologues comme ne contenant plus d'occupation permanente sur le site de Salak, ce qui peut permettre à des jachères d'évoluer en direction d'une régénération de la végétation de type soudano-sahélien.

Interprétation anthracologique du niveau 18 : (Annexe 1, pp. 39-42, couches 1094 à 1102).

---

Le niveau 18 renferme 2 structures. Le reste est constitué de sable de mayo déposé en couches successives. L'examen anthracologique des structures, un mur (1095) et un foyer (1097), n'apporte rien de nouveau. Celui des couches de sable révèle la présence d'un fragment de *Bauhinia rufescens*. La détermination de cette espèce obéit aux mêmes critères que ceux évoqués pour les autres *Cesalpinioideae*. L'essence est sahélo-soudanienne. Elle affectionne, selon Von MAYDELL, les sols secs et les jachères, alors que pour GEERLING, c'est une essence des sols profonds et assez lourds. C'est une bonne essence fourragère et son bois a des qualités calorifiques reconnues.

Il n'y a pas de grand changement dans l'interprétation par rapport au niveau précédent. La dégradation du milieu semble légèrement en régression puisqu'il y a équilibre entre les *Combretaceae*, les *Leguminosae* et les diverses. Toutefois les essences carbonisées sont bioclimatiquement plus "sèches" que celles brûlées dans les premiers niveaux. On est donc dans une couverture soudano-sahélienne en équilibre stable, mais dont la tendance plus sahélienne s'est accentuée par rapport aux premiers niveaux. La notion de choix dans la collecte reste cependant valable puisque ces essences sont toujours de bons combustibles. Le fait que certaines d'entre elles soient des héliophiles, colonisatrices des jachères, indique une mise en culture de plus en plus importante. Quelques végétaux issus des milieux de bas fonds et d'autres des secteurs montagneux indiquent que tous les écosystèmes sont visités. Les végétaux à diffusion anthropique signalent eux l'existence d'une arboriculture dont nous supposons qu'elle est centrée sur la production d'oléagineux. Cette hypothèse est basée sur la présence du karité, du *Khaya* et la quasi absence du *Faidherbia*. Celui-ci est considéré, si l'on en croit SEIGNOBOS, comme la marque des populations pastorales qui puisent leur matières grasses dans les produits laitiers.

Interprétation anthracologique du niveau 19 : (Annexe 1, pp. 35-38, couches 1080 à 1092).

---

Ce niveau renfermait plusieurs structures, mais seulement deux d'entre-elles ont fourni des charbons : le mur, 1091, et une poche de cendre, 1085 D. Les résultats anthracologiques de ces analyses et de celles des autres couches du niveau montrent la place importante que prend une espèce, le *Prosopis africana*. L'importance relative de cette espèce confirme les résultats acquis précédemment, car c'est une *Mimosoideae* héliophile, colonisatrice des jachères et à tendance soudanienne.

Interprétation anthracologique du niveau 20 : (Annexe 1, pp. 28-34, couches 1068 à 1079).

---

Ce niveau est très bioturbé, il est surtout constitué par des épandages divers, au nombre desquels on compte quelques vidanges de foyers (lentilles de cendres). Il renferme un foyer dont l'analyse anthracologique fournit un fragment attribué à *Afzelia africana*. Nous rejetons la présence de cette essence sur la base de sa distribution soudano-guinéenne et considérons qu'il s'agit d'un *Prosopis* dont l'anatomie diffère légèrement (cf le commentaire sur la détermination du *Prosopis*). AUBREVILLE signale la présence de l'*Afzelia* à Maroua sur la base de l'échantillon Vaillant 3, mais nous n'avons jamais rencontré cette espèce, de même que FOTIUS (1973). VAILLANT (1945) lui-même ne la cite pas dans sa flore méridionale du lac Tchad. Elle n'a pas été non plus collectée par DONFACK, 1992. La fouille n'ayant pas permis de différencier les lentilles de cendres, nous les avons analysées avec les couches qui les contenaient. L'analyse des différentes couches nous fournit quelques nouvelles espèces : *Detarium microcarpum*, *Lonchocarpus* sp., *Trema orientalis*, *Securinega virosa*, *Vitaceae* sp. cf *Cissus* sp.

La détermination du *Detarium microcarpum* est assez simple car il possède de longues files de canaux axiaux. L'essence est soudanienne et préfère les sols secs.

Elle colonise les jachères. L'usage principal de l'espèce réside dans ses fruits.

Les *Lonchocarpus* se différencient aisément des autres *Fabaceae* par la taille et la répartition des pores et des rayons, mais la distinction spécifique est plus aléatoire. Le genre est soudano-guinéen. Les conditions édaphiques sont variables d'une espèce à l'autre. Le bois serait utilisé dans la construction selon MALZY (1954).

*Trema orientalis* se sépare aisément du *Celtis* par la répartition des pores et du parenchyme. L'essence n'a pas de conditions édaphiques privilégiées et présente de ce fait une très large distribution. Elle est très héliophile et est considérée comme une adventice par MERLIER & MONTEGUT (1982).

*Securinega virosa* : cette *Euphorbiaceae*, comme l'*Antidesma venosum*, n'est ni cactiforme, ni lianescente. Elle se détermine aisément par la taille, la répartition et le nombre de ses pores. C'est une essence soudano-sahélienne qui affectionne les sols humides. Elle indique souvent la proximité d'une mare ou d'une nappe phréatique. Ses propriétés médicinales sont importantes et c'est un bon bois de feu.

L'essence suivante est une *Vitaceae sp.* rapportée au genre *Cissus sp.* La détermination de cette famille est essentiellement basée sur la présence de raphides. Deux espèces du genre *Cissus* sont souvent collectées : *C. quadrangularis* pour ses propriétés magiques et *C. populnea* car il a des propriétés gélifiantes utiles en cuisine et dans la construction. Lors de la fonte traditionnelle pratiquée avec LANGLOIS chez les Mofu-Molkyo, du *Cissus populnea* a été utilisé. La racine de la plante a été mise à pourrir et le résultat a été mélangé à l'argile (kaolin probablement) qui a été utilisée lors du montage du bas fourneau. Des tampons gluants réalisés avec ce qui restait des fibres ont servi au lissage et au vernissage de la paroi interne. Des techniques similaires sont utilisées dans la fabrication des greniers.

Les conclusions proposées plus haut sont toujours valables. Les conditions sont encore favorables et les *Combretaceae* se développent pour devenir prépondérantes dans les essences collectées.

#### Interprétation anthracologique du niveau 21, (couches 1066 1067) :

Le niveau 21 n'a pas fourni de restes anthracologiques. Il doit donc correspondre, comme le laissent supposer les sédiments, à un abandon du site.

#### Interprétation anthracologique du niveau 22 : (Annexe 1, pp. 23-27, couches 1054 à 1065).

Le niveau 22 est très riche en structures. Nous en avons dénombré 10 à la fouille. L'examen anthracologique des structures et de la couche n'a rien apporté de neuf, d'autant plus que le nombre de charbons (hors structure) est faible.

#### Interprétation anthracologique du niveau 23 : (Annexe 1, pp. 22, couches 1155 J I H G).

La couche 1053 qui constitue ce niveau est sableuse, mais elle a fourni quelques charbons différents des niveaux qui l'encadrent. Il ne s'agit donc pas d'un niveau d'abandon. L'analyse nous donne des résultats similaires à ceux évoqués plus haut, et révèle deux nouvelles espèces : *Entada africana* et *Dalbergia hostilis*.

Le *Dalbergia hostilis* se distingue du *D. melanoxydon* par la largeur de ses bandes de parenchyme. C'est une essence soudanienne ou soudano-guinéenne assez rare. Nous l'avons récoltée sur le plateau des Mandara et elle n'est plus présente près de Salak. La distribution de l'espèce, selon GEERLING, ne lui permet pas de se trouver dans le nord du Cameroun. S'agit-il d'une relique ou d'une fausse détermination botanique? Dans l'attente d'un nouvel examen de la planche d'herbier correspondante, nous laissons pour le moment les fragments sous ce nom.

L'*Entada africana* se distingue des autres *Mimosoideae* par le diamètre de ses pores et son parenchyme réticulé. L'essence a une distribution sahélo-soudanienne;

elle affectionne les sols humides et est très sensible aux feux de brousse. L'écorce est très souvent utilisée à des fins médicales, les feuilles sont un bon fourrage.

L'analyse de ce niveau montre une augmentation du total des *Leguminosae*, qui implique une dégradation du couvert végétal. Cette dégradation peut-être interprétée comme la résultante d'une occupation plus longue ou plus importante du site, mais le faible total des charbons fausse peut-être l'interprétation. La présence du *Dalbergia* pose un problème, mais sans vérifications complémentaires de la planche d'herbier, il paraît illusoire de chercher une explication.

Interprétation anthracologique du niveau 24 : (Annexe 1, pp. 19-22, couches 1041 à 1052).

Le niveau 24 renferme deux structures, 1052/51 et 1044. La structure 1052/51 n'a pas été interprétée, elle est très riche en une espèce, le *Prosopis africana*. La structure 1044 est une poche de cendres riche en *Combretaceae*. L'analyse des autres couches du niveau n'apporte aucune nouvelle espèce. Les conclusions proposées plus haut restent inchangées.

Interprétation anthracologique du niveau 25 : (Annexe 1, pp. 15-18, couches 1035 à 1040).

Le niveau 25 renferme une structure, 1039/38/37/36/35 qui repose sur la couche 1040. La structure est un foyer qui compte cinq stades de remplissage. Le premier stade, 1038/39, renferme deux nouvelles espèces : *Acacia nilotica*, *Catunaregam nilotica*.

Il existe 3 sous-espèces de cet *Acacia* et elles se différencient par l'examen des rayons. L'espèce est sahélo-soudanienne mais les conditions stationnelles varient d'une sous-espèce à l'autre. Les utilisations sont très nombreuses : fourrage, teinture, pharmacopée, alimentaire. Le bois est un excellent combustible.

Le *Catunaregam nilotica* se différencie des autres *Rubiaceae* par le nombre et la répartition des pores et les caractères des rayons. L'essence, qui est rare, se rencontre dans la partie sèche de la zone soudanienne. Elle préfère les sols légers et profonds. L'écorce sert à la fabrication d'ichtyotoxiques.

L'analyse des autres couches montre le retour du *Faidherbia* qui pourrait indiquer l'arrivée et l'implantation dans la plaine de groupes de pasteurs. Pour le reste, le cortège des espèces principales ne change pas et les conclusions que l'on en tire sont identiques.

Interprétation anthracologique du niveau 26 : (Annexe 1, pp. 15).

La couche 1034 ne contenait qu'une espèce d'*Acacia* : *Acacia erhenbergiana*, *senegal* ou *gerrardii*.

Interprétation anthracologique du niveau 27 : (Annexe 1, pp.12-15, couches 1027 à 1033).

Les quatre structures sont interprétées comme des vidanges de foyer. Leur contenu anthracologique n'est pas différent de celui du niveau. Le niveau contient quatre nouveaux taxons : cf *Crataeva adansonii*, cf *Jatropha curcas* ou *Carissa edulis*, *Cabada sp.* et *Grewia villosa*.

Les *Cabada* se distinguent des autres *Capparidaceae* par la présence de phloème. Les deux espèces du genre n'ont pas la même répartition : *C. glandulosa* est saharo-sahélienne, elle préfère les lithosols; *C. farinosa* est sahélo-soudanienne et préfère les sols profonds et lourds. Le bois est utilisé comme combustible. Nous pensons qu'il s'agit du *Cabada farinosa* sur la base de la répartition des espèces.

*Crataeva adansonii* se distingue des autres *Cappariaceae* par ses rayons homogènes et la disposition de ses pores. L'essence est soudano-sahélienne, elle affectionne les sols légers et humides. Ses utilisations sont nombreuses et son bois passe pour un combustible moyen.

*Jatropha curcas* est une *Euphorbiaceae* et *Carissa edulis*, une *Apocynaceae*. Elles se séparent par la taille et la forme des ponctuations vasculaires, mais cette observation n'a pu être faite. Les essences sont soudaniennes. *J. Curcas* est une plante américaine introduite et naturalisée. Elle aurait été diffusée, selon SEIGNOBOS (1978), par les Peuhls qui l'utilisent pour limiter la divagation de leur troupeau. Elle aurait été reprise par les autochtones dans les systèmes de défenses végétaux (SEIGNOBOS, 1978). Les propriétés médicinales de la plante sont nombreuses. Aujourd'hui, la plante est présente à moins de 20 m du sondage, sous la forme d'un fourré qui est le siège de sacrifices. Nous n'avons pas rencontré *C. edulis* en plaine mais seulement dans les Mandara. La plante, qui est peu utilisée, sert aux Peuhls pour la fabrication des perles de chapelets.

Le *Grewia villosa* se distingue des autres *Grewia* par la largeur de ses bandes de parenchyme et le nombre de rayons par millimètre tangentiel. L'essence est soudano-sahélienne, elle affectionne les lithosols riches en fer. Le bois a quelques utilisations artisanales.

L'analyse générale du niveau montre quelques changements par rapport aux niveaux sous-jacents. Ces changements sont interprétés comme marquant l'arrivée dans la plaine des troupeaux de bovidés : développement du *Faidherbia albida*, quasi-absent depuis le début, en remplacement des essences oléifères dont on note aussi une augmentation des fragments carbonisés. Le karité est alors utilisé comme combustible. Le léger retour des *Combretaceae* marque peut-être le retour à une période climatique plus favorable ou le défrichage de nouvelles surfaces.

Interprétation anthracologique du niveau 28 : (Annexe 1, pp. 8-11, couches 1021 à 1026).

---

Le niveau 28 renferme une structure qui n'a pas fourni de charbon. L'analyse des différentes couches fait apparaître la présence de deux nouvelles espèces : *Pterocarpus erinaceus* et *Lannea acida*.

La distinction spécifique des *Lannea* n'est pas simple, aussi le *Lannea acida* ne se sépare des autres espèces du genre que grâce à l'utilisation de l'ensemble de ses caractères anatomiques. L'essence est soudanienne. Les utilisations sont variées et le bois est un excellent bois de feu.

La distinction du *Pterocarpus erinaceus* répond aux mêmes critères que celle des autres *Fabaceae*. La plante est soudanienne, elle préfère les sols peu épais et bien drainés. Ses utilisations sont très nombreuses et le bois est un excellent combustible.

L'interprétation de l'ensemble montre que l'on est à nouveau en présence d'une dégradation du couvert végétal, les diverses augmentent et, dans le même temps, les *Combretaceae* et les *Leguminosae* diminuent. L'homme n'a plus le choix parmi les essences qu'il préfère et il collecte alors -parmi les essences à qualité combustible reconnue- ce qu'il peut encore trouver.

Interprétation anthracologique du niveau 29 : (Annexe 1, pp. 6).

---

La couche 1011 constitue le niveau 29. L'analyse anthracologique n'a rien révélé de nouveau. Un des fragments est déterminé comme une *Vitaceae* ou une *Menispermaceae*.

L'analyse du niveau 30, tant en ce qui concerne le contenu des structures que celui des couches, n'a pas apporté de fait nouveau. Les interprétations proposées plus haut restent donc valables.

Interprétation anthracologique du niveau 31 :

La couche 1007 ne contenait pas de charbons.

Interprétation anthracologique du niveau 32 :  
(Annexe 1, pp. 1-3, couches 1006 et supérieure).

Les couches 1006 et supérieures constituent le niveau 32. L'analyse anthracologique des couches de ce niveau a été effectuée, bien qu'il soit considéré comme bioturbé. Elle ne modifie rien aux interprétations précédentes, mais une nouvelle espèce est déterminée : *Vitex simplicifolia* ou *Premna lucens*. L'indétermination qui entoure la planche d'herbier (cf la xylothèque idéale) ne permet pas de trancher entre ces deux *Verbenaceae*. Nous pensons, au regard de la distribution proposée par GEERLING pour le *Premna lucens*, qu'il s'agit du *Vitex simplicifolia*. LETOUZEY en 1985 signale qu'il est présent au Diamaré. La distinction de l'espèce dans le genre ne s'effectue que si l'on utilise l'ensemble des caractères. L'espèce est soudanienne et elle affectionne les sols rocheux. La collecte devient de plus en plus difficile et l'éventail des essences collectées s'ouvre de plus en plus, mais le choix reste toujours dicté par les qualités combustibles de l'essence prélevée.

LES CONCLUSIONS QUE L'ON PEUT TIRER DE CETTE ANALYSE SONT LES SUIVANTES :

-Sur le plan botanique.

-La flore semble ne pas avoir variée dans son ensemble, puisque l'on retrouve les mêmes essences de la base au sommet. Nous fournissons plus loin (Fig. 33 p. 140) la liste complète des charbons examinés et des déterminations effectuées. Toutes les plantes de cette liste sont présentes aujourd'hui dans un cercle de trente kilomètres de rayon autour du site de Salak. La détermination du Balanites dans le premier niveau peut impliquer que la variation générale a été faible, puisqu'il est considéré comme sahélo-soudanien par AUBREVILLE, GEERLING, etc.

-Les variations floristiques sont surtout sensibles dans la comparaison des totaux des *Combretaceae* et des *Leguminosae*. On note le passage progressif d'une flore à *Combretaceae* dominantes vers une flore à *Leguminosae* dominantes comme sur la figure 7, où les associations sont définies en épineux (*Leguminosae*) in situ vers le nord et épineux colonisateurs (dans la brousse à *Combretaceae*), vers le sud.

-Tous les milieux sont visités. Le *Commiphora pedunculata*, le *Boswellia dalzielli* ou le *Vitex madiensis* indiquent par leur localisation actuelle, la visite des inselbergs. Le *Feretia apodanthera*, le *Securinea virosa* et la plupart des *Acacia* indiquent la visite des bas-fonds, ou du moins des lieux humides de façon presque permanente.

-Les héliophiles (*Prosopis africana*, *Annona senegalensis*, etc), les adventices (*Trema orientalis*, *Piliostigma* sp., etc) et autres plantes colonisatrices des jachères sont présentes dès le début de l'occupation.

-L'arboriculture qui a mis en place les savanes parcs n'est pas récente, puisqu'on en trouve des traces dans l'analyse du site de Salak. Les *Ziziphus*, le *Vitellaria paradoxa*, le *Borassus aethiopicum*, le *Faidherbia* signalent les parcs alimentaires ; le *Khaya senegalensis*, le *Prosopis africana* signalent, eux, des parcs à usages domestiques

(bois de feu, huile vestimentaire). Il y a aussi tous les arbres qui n'entrent pas dans une composition de parc bien définie, mais qui participent activement à la vie du groupe (*Balanites aegyptiaca*). Il y a enfin les plantes qui participent aux systèmes de défenses végétaux décrits par SEIGNOBOS (1978) et que l'on retrouve dans les charbons (*Jatropha curcas*, *Acacia ataxacantha*, *Boswellia dalzielii*).

-Sur le plan culturel.

-L'homme s'installe à Salak en étant détenteur de l'agriculture. Il visite et collecte dans tous les milieux. Il modèle la savane qui occupe le territoire placé sous son emprise pour la transformer en un grand parc arboré au sein duquel il trouve tout ce dont il a besoin. Cette emprise territoriale est manifestée par l'ensemble des végétaux qui est donné comme pionnier, héliophile, adventice et colonisateur.

-Le bois qu'il collecte fait l'objet d'un choix : les essences à fort pouvoir calorifique sont systématiquement retenues, les autres systématiquement écartées. La figure 33 (p. 152) montre bien que sur 72 espèces, 5 seulement représentent plus de 69,2% des charbons déterminés. Le cumul des différents niveaux montre clairement le choix de quelques espèces (*Anogeissus leiocarpus*, *Combretum cf glutinosum*, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana* et *Ziziphus spina-christi*) pour l'usage domestique. Ces espèces ont toutes en commun, de posséder un excellent pouvoir calorifique, et on le suppose, d'exister en nombre dans la région. De nos jours, ce sont toujours ces espèces qui sont collectées, exception faite pour le *Combretum glutinosum* et le *Prosopis africana* qui ont été éliminés le premier par la logique commerciale et le second par sa rareté. Ils ont été remplacés par un genre (*Acacia*), bon combustible et devenu disponible par le défrichement des terres à muskwari (*Sorghum bicolor cult. durra*).

-l'occupation du site se déroule en trois temps :

- dans un premier temps, l'homme dégrade peu le milieu mais on voit déjà une progression du nombre des *Leguminosae*. Cette dynamique est une dynamique simple de l'évolution végétale soumise à la prédation anthropique :

\*les *Combretaceae*, dominantes et bon combustible, sont collectées les premières et éliminées des champs lors des défrichements.

\*Puis les *Leguminosae*, plus héliophiles et colonisatrices, envahissent les espaces ouverts et les jachères.

\*Enfin, les jachères sont reprises, et c'est alors les *Leguminosae* qui sont détruites et le cycle recommence ;

- dans un second temps, cette dynamique s'accélère, jusqu'à ce que le déséquilibre entre la pousse et la collecte transforme l'environnement proche de l'habitation en une surface déboisée de plus en plus importante ;

- dans un troisième et dernier temps, qui doit correspondre à l'arrivée dans le secteur de nouvelles populations qui modifient le système agropastoral, il y a rupture dans la dynamique qui induit des changements importants dans la couverture végétale. Les *Leguminosae*, qui sont plus favorables au bétail sont alors systématiquement émondées et les *Combretaceae* regagnent à cette occasion un peu de terrain. Cette période marque le déclin des parcs arborés à usage alimentaire humain et doit voir le développement des parcs fourragers ainsi que la mise en place d'une dynamique végétale qui conduit à l'existence d'une zone sahélienne.

## C) Le sondage I

Lorsque nous analysons le sondage I (Annexe 1, pp. 84-89), nous constatons plusieurs faits :  
- le nombre de charbons par niveau est réduit, ce qui ne permet pas une analyse pertinente. Les comparaisons entre les *Leguminosae* et les *Combretaceae* n'ont aucun sens. La signification écologique de ces quelques charbons n'est pas assez précise ;  
- les seules essences rencontrées sont les essences les plus nombreuses du sondage II. On peut penser que cela est dû à une plus forte proportion de ces espèces, mais on a vu que ce sont leurs qualités de combustible qui motivent leur récolte. Elles ne témoignent donc que des essences les plus recherchées.

En conséquence, nous pensons qu'une analyse anthracologique réalisée sur des prélèvements pris en coupe n'apporte pas de renseignements suffisants pour que cette méthodologie puisse être retenue. La seule façon de procéder reste donc la fouille d'une surface suffisante, associée si possible à la recherche systématique de tous les restes au moyen de la flotation.

Nous donnons ces quelques résultats pour montrer la pauvreté de nos premiers prélèvements, réalisés en même temps que ceux qui devaient servir à une analyse palynologique, par rapport à ceux du second sondage.

Cette pauvreté est à mettre à l'actif de la méthode de prélèvement ou de la pauvreté des sites, aussi, nous n'analyserons pas dans le cadre de ce travail les charbons des autres sites prélevés selon notre première méthode, car la comparaison des deux indique clairement qu'elle ne fournit aucun résultat.

## IV - ETUDE CARPOLOGIQUE

### A) Introduction

L'étude des restes carpologiques ne s'est pas imposée tout de suite, mais devant la constance des découvertes et le nombre, nous avons jugé utile d'examiner ces restes. Si l'étude anthracologique ne porte que sur le site de Salak, c'est qu'il est le seul pour lequel nous disposons d'une information suffisante. Pour les autres sites, les restes carbonisés ont été extraits manuellement à la fouille, ou collectés en coupe. Les datations proposées pour les différents sites rendent possible l'étude des restes consommés, tout en sachant que nous n'en aurons qu'un aperçu, puisque les fragments les plus petits seront ignorés. C'est le cas de Balda, par exemple, où seuls les noyaux de *Vitex* ont été observés.

Dans un tel contexte, notre but n'est pas ici d'envisager la mise en évidence de l'agriculture (HARLAN, 1972), puisqu'elle remonte à plus de 5 millénaires BP pour les régions qui bordent le Sahara (Ethiopie, Egypte, Magreb) (CLARK, 1962 ; SIMOONS, 1965 ; HARLAN, 1968 ; KRZYZANIAK, 1978 ; BAKER, 1962 ; ERHET, 1979 ; WRIGLEY, 1960 ; WASYLIKOVA, 1991...). Nous proposons seulement de fournir des informations, si fragmentaires soient-elles, sur les plantes que ces gens affectionnaient et que l'on retrouve sur les sites. Notre propos n'est pas de reconstituer la démarche des populations de cette région lors de la fixation des cultivars (CONARD et *alii*, 1984 ; HARRIS, 1989 ; RINDOS, 1989) ni de définir l'importance de cette agriculture dans leur économie (DENNELL, 1974, 1976 ; HUBBARD, 1976 ; GLYNIS, 1987 ; JONES, 1987). Il en va de même pour la définition de leur régime alimentaire (RENFREW, 1973 ; RUNIA, 1987) et de leurs procédés culinaires (HILLMAN et *alii*, 1983, 1985 ; HASTORF & DENIRO, 1985), ou encore pour l'élaboration de reconstitutions paléo-climatiques (MARINO & DENIRO, 1987). Cette information nous sera une aide précieuse pour appréhender les choix qui ont conduit les populations du Diamaré à modifier leur environnement végétal, en favorisant certaines espèces.

Pour limiter les effets de la pollution liée à la flottation, nous avons écarté les semences non carbonisées (KEEPAX, 1977), considérant que les termites et les micro-organismes du sols détruisent toute la matière organique. Seules les akènes de *Scleria* et de *Celtis*, non carbonisées pour la plupart, ont été prises en compte. L'incinération volontaire des déchets, les pratiques rituelles ou la maladresse du cuisinier sont responsables de ces carbonisations.

La collection de référence nous a été fournie pour les plantes cultivées par les généticiens spécialistes du genre ou de la famille : pour les *Vigna*, il s'agit de PASQUET R., le riz, BEZANÇON G., les sorghos, VANDEVENNE R. & DEGREMONT I., les cotons, GOUTHIERE J., et pour les plantes sauvages par nos propres récoltes et les collections du laboratoire de malherbologie du CIRAD (MERLIER H.). Nous avons aussi utilisé l'herbier du CIRAD-EMVT (LEBRUN J.-P.).

Nous traiterons en premier lieu des plantes "cultivées", puis des fruits sauvages "protoculture et arboriculture fruitière" et nous concluons sur la valeur informative de ces études.

Le matériel utilisé pour l'étude carpologique est une loupe binoculaire de marque BBT Krauss. Elle dispose d'oculaires de grossissement 10 et d'un jeu d'objectifs de 0.6, 1, 1.6, 2.5 et 4. Cela permet des grossissements totaux de 6, 10, 16, 25 et 40.

## B) Analyse

Dans son article sur les plantes cultivées du nord Cameroun, DAVID (1976) donne une liste de plantes cultivées dont certaines ne sont plus cultivées par les habitants de la région. On peut en conclure que les plantes cultivées dans cette région ont varié au cours du temps et, l'on suppose, en fonction des nouveaux apports de population. Il en va de même si l'on se réfère aux articles de SEIGNOBOS (1979a & b, 1988). Pour notre part, nous avons déjà montré que le couple *Malvaceae*/sorghos était présent dans la région avant le XVI<sup>ème</sup> siècle (DELNEUF & OTTO, à paraître). L'examen de tous nos échantillons nous conduit à présenter la liste de ce que nous avons rencontré, en précisant sur quels sites et si possible, à quelle date. Ne disposant que de deux datations <sup>14</sup>C (personnelles) sur le site de Salak, nous considérons que tous nos échantillons sont postérieurs à 500 a. d. et antérieurs au XIX<sup>ème</sup> siècle, d'après les travaux de MARLIAC, 1991 ; DELNEUF comm. pers. ; LANGLOIS, 1991. Les tableaux d'analyses constituent l'annexe 2.

### 1) Poaceae

Nous connaissons la culture des genres : *Sorghum*, *Pennisetum*, *Oryza*, *Eleusine*, *Eragrostis*, *Digitaria*, *Avena* (DAVID, 1976 ; SEIGNOBOS, comm. pers. ; SCHNELL, 1957 ; BUSSON, 1965 ; PORTERES, 1962, 1976 ; SHAW, 1972, 1976 ; CLARK & STEMLER, 1975 ; HARLAN, 1975, 1989b...) et la collecte des genres : *Aristida*, *Panicum*, *Cenchrus*, *Dactyloctenium*, *Paspalum*, *Echinochloa*, ... (HARLAN, 1989a). Nos vestiges confirment la présence d'une seule espèce de cette famille : *Sorghum bicolor*.

Ce genre a fait l'objet de nombreuses études (DE WET & HARLAN, 1971 ; CLARK & STEMLER, 1975 ; HARLAN & STEMLER, 1976 ; STEMLER 1980, 1990, WASYLIKOWA, comm. pers. et 1991, WENDORF et alii, 1992 ; PORTERES, 1976, SNOWDEN, 1936 ; DOGGETT, 1965 ; VAVILOV, 1951 ; ...). Nos travaux apportent à cet égard quelques renseignements nouveaux, car les trois cultigrupes susceptibles de se trouver dans les échantillons s'y retrouvent effectivement (*bicolor*, *durra*, *caudatum*). PASQUET (1992) définit comme cultigrupe l'ensemble des variétés agronomiques d'une plante sauvage (cultivar), d'après WESTPHAL (1974) et MARECHAL (1978), cités par PASQUET.

Les cultigrupes *guinea* et *kafir* sont écartés car le premier est un sorgho des régions humides et le second est considéré comme appartenant au domaine austral, bien qu'actuellement, des *guinea* et leur cortèges d'hybrides soient présents au sud de la zone où ils sont cultivés par des populations venant du sud (NIQUEUX, 1959 ; OLLITRAULT et alii, 1989 ; etc).

La morphologie des grains de *Sorghum* n'est que peu utilisée par les sélectionneurs (ANONYME/FAO, 1987 ; ANONYME/IBPGR, 1980). Pour les *Pennisetum*, on dispose de l'ouvrage de BONO (1972). Nos descriptions sont basées sur l'observation de la collection de types fourni par le CIRAD et les figurations rencontrées dans la littérature (STEMLER, HARLAN & DE WET, 1975).

- Le grain de *Sorghum bicolor* cultigroupe *bicolor* est caractérisé par sa forme ovoïde, sa petite taille (Longueur, 3,5 mm, largeur et Epaisseur, 2 mm). L'écusson est peu marqué et le grain est symétrique. Le germe, s'il persiste, n'est pas proéminent, sa division axiale est visible et il laisse une trace ovale. **Planche 1, K, I.**

- Le grain de *Sorghum bicolor* cultigroupe *caudatum* est caractérisé par sa dissymétrie dorso-ventrale, sa taille plus importante que celle du *Sorghum bicolor*, son allongement plus réduit (L 4 à 5 mm, l 3,5 à 4,5 mm, E 2,5 à 3 mm). Le germe est plus plat, sa division axiale est peu nette, sa trace est plus ovale que chez *S. bicolor* et elle est moins marquée. **Planche 1, H, G**

- Le grain de *Sorghum bicolor* cultigroupe *durra* est caractérisé par une forme plus arrondie encore (L 3,5 à 5 mm avec la germe, l 3,5 à 5 mm, E 2,5 à 3,5 mm). Il peut être aplati dans sa partie apicale et sa dissymétrie dorso-ventrale est moins marquée que chez *S. caudatum*. Il peut même être plus large que haut, si on ne tient pas compte du germe qui dépasse du grain en formant une pointe marquée par deux crêtes ; sa trace est presque circulaire. **Planche 1, D, F, E.**

Il a quelquefois été impossible de trancher :

- soufflage, fragmentation, déformation trop importante pendant la carbonisation
- présence d'hybrides ou supposés tels.

La nouveauté est la reconnaissance de la contemporanéité de trois cultigrupes dès le début de l'occupation des sites.

Cette présence amène quelques questions, notamment sur le cultigroupe *durra*. Celui-ci (et certains de ses hybrides avec les autres cultigrupes) est aujourd'hui largement représenté par des formes à panicules crossées, à cycle court en culture de décrue, au moins dans le bassin du Tchad. C'est le *muskuari*, dont les qualités tendent à éliminer les cultivars anciens. Selon NOYE (1989) ce terme s'applique actuellement à tous les sorghos à panicules compactes et recourbées. Ce cultigroupe a-t-il toujours été sélectionné dans ce sens? Le mode de culture de décrue, avec ou sans repiquage, de cette céréale est-il plus ancien que ce qu'on le pense dans la région? Enfin, quelle est la date d'individualisation des différents cultigrupes?

CHANTERREAU (comm. pers.) nous a signalé la présence au Niger de "sorghos dunaires" qui sont des *durra* non repiqués à panicules droites et lâches, semés tous les mètres (vu par lui). Il nous a aussi indiqué l'existence de *durra* pluviaux cultivés sans repiquage, en bordure des bas fonds (VIGUIER, 1947). Il existe aussi des *durra* à panicules non crossées en Ethiopie (MEKBIB & HASSEN, 1988). Enfin, au nord du Cameroun et au Tchad, il existait en 1959 des *durra* à panicules non crossées (NIQUEUX, 1959 ; SAURAT, 1959). Le cultigroupe *durra* n'a donc pas toujours été sélectionné dans le sens actuel.

La culture de décrue sur des bas fonds inondés par repiquage est, d'après DAVID, un phénomène récent (BARTH 1857, vol III: 136, cité par David, 1976).

La présence de *Feretia apodanthera*, *Rubiaceae* ligneuse qui affectionne les sols lourds, au sein des charbons associés aux graines, et d'akènes de *Scleria*, *Cyperaceae* des marécages, indiquerait une utilisation ancienne des bas fonds, sans que l'on puisse pour autant parler de culture (cueillette, chasse, pêche, ...). SCHNELL signale cependant la concordance nette entre l'Afrique du domaine floristique soudano-zambésien et celle du bâton à fouir (SCHNELL, 1957, d'après MORTHELMANS, 1947) qui est, lesté ou non, analogue aux outils agricoles actuellement utilisés pour cultiver les bas fonds. CLARK réfute en partie cette concordance lorsqu'elle est basée sur les "Kwé", pierres perforées (CLARK, 1970, cité par SHAW, 1976). Les "Lafias", *Sorghum caudatum* du Tchad, sont repiqués (NIQUEUX, 1959); SEIGNOBOS (1984) indique même " au Tchad..., tout se repique ou se repiquait y compris les petits mils (*Pennisetum*), si bien qu'il y a eu abus dans l'emploi du terme "berbere": sorgho repiqué". Enfin, l'existence de cultivars Wulaga (Pl. 1 D, *S. durra*) qui sont les "mils" flottants du bassin tchadien, permet de dire que la culture des bas fonds n'est pas un fait récent. PORTERES indique que le riz est cultivé dans le delta intérieur du Niger depuis plus de 3000 ans (PORTERES, 1976). Les bas fond sont donc depuis longtemps des lieux de culture, mais nous ne pouvons conclure sur la pratique du repiquage.

HARLAN et STEMLER (1976) pensent que le cultigroupe *durra* a évolué en Inde avant de revenir en Afrique du temps des Grecs et des Romains, puis s'est diffusé dans l'intérieur des terres via l'Islam. L'apparition, ou la réapparition, du cultigroupe *durra* dans le secteur se serait donc effectuée à partir des empires musulmans du sud du Sahara : Kanem, Peuhls du Massenya, Bornou (DAVID, 1976). La présence de musulmans dans la région n'est pas forcément très récente, si on se réfère à la tombe fouillée par PARIS et ROSET, datée par SALLIEGE de 666/786 ou 673/812 A.d. (PARIS, ROSET & SALLIEGE, 1986). SEIGNOBOS (1984) signale la contemporanéité de différents cultigroupes (*durra?*, *caudatum?* et *bicolor?*) chez les populations non foubéisées des plaines, précédant l'adoption en 1963-64 du *muskwari*. En 1989, OLLITRAULT et *alii* publient une étude qui rend à l'Afrique son rôle dans la domestication et la diversification des sorghos, dans laquelle ils rejettent l'hypothèse indienne (HARLAN et STEMLER, 1976): "Les *caudatum* et les *durra* auraient été développés respectivement en Afrique centrale et en Afrique orientale à partir des pools de *bicolor* relativement peu différenciés (groupe enzymatique III, ... La spécialisation des *durra* pourrait se situer en Ethiopie comme le propose DOGGETT (1970)" OLLITRAULT et *alii* (1989). Nous trouvons des *durra* dès les débuts de l'occupation du site de Salak (daté de 500 a.d., MARLIAC, 1991), c'est-à-dire, si l'on considère les travaux des historiens, bien antérieurement à la date prévue (Egire). Cela confirmerait l'hypothèse d'OLLITRAULT et permet de conclure sur l'ancienneté de la sélection variétale. CLEUZIOU et CONSTANTINI (1982) ont publié des *Sorghum* datés de 5000 BP comme *Sorghum bicolor*. En fait, il s'agit de grains du cultigroupe *durra*, et pas seulement de *Sorghum bicolor*, ce qui place la sélection de cette variété à plus de 5000 BP. Cette idée est confirmée par une note de DOGGETT, CHANTERREAU, comm.pers.

Pour ce qui est du cultigroupe *caudatum*, STEMLER, HARLAN et DE WET ont pu écrire en 1975 en parlant des sorghos de Daïma : "For this reasons we would suggest that agricultural practices of people living at Daïma were not isolated phenomena and that people in the Savana belt from the eastern side of Lake Chad through the southern half of Sudan were probably growings *caudatum sorghum* by about 1000 A.d.". Daïma est un site archéologique fouillé par CONNAH au Nigéria, en 1966-68 (CONNAH, 1981). Nos travaux et les résultats exposés dans la thèse de MARLIAC confirment cette hypothèse (MARLIAC, 1991), nous faisons même reculer la limite de quelques siècles, puisque les sorghos "*caudatum*" seraient présents dès 500 A.d.

Nous manquons de données sur le cultigroupe *bicolor*, mais sa culture tendrait à disparaître au fur et à mesure que l'on se rapproche de la période moderne.

Un atlas sur le nord Cameroun (SEIGNOBOS, à paraître) fournira des informations sur sa représentativité.

En conclusion, la découverte et la détermination de différents cultigrupes de sorghos au nord du Cameroun, à une date comprise entre 500 et 700 ans après le Christ, apporte des éléments de deux ordres :

- écologique : la culture du sorgho s'accompagne d'importants défrichements réalisés aux dépens de la végétation ligneuse. Dans le cas du site de Salak, nous pouvons penser que tous les milieux sont concernés par ce déboisement, puisque les charbons de bois que l'on retrouve comportent des espèces dont l'optimum écologique se place dans les bas-fonds (*Feretia apodanthera*), mais aussi des espèces de milieux plus drainés (*Khaya senegalensis*) ;  
- économique : la présence d'un système agricole qui comporte une part de céréales non négligeable implique une certaine stabilité sociale et économique. Nous ne pouvons évaluer cette part que de façon empirique, car le seul élément dont nous disposons est la fréquence de l'occurrence des graines carbonisées.

Définir des liens sociaux à partir de nos graines ne serait envisageable que si on avait des idées plus précises sur les modes de récolte ou de culture, ce qui n'est pas le cas. Nous pouvons cependant indiquer l'importance de la jachère dans ce type de culture, mais aussi la recherche et la destruction systématique des prédateurs qui s'accompagnent bien souvent de la destruction des biotopes qui les abritent. La notion d'échange entre les différentes populations revêt aussi une certaine importance, puisque le mariage, qui permet l'échange des femmes, permet aussi l'échange des dots qui se payent en nature (cheptel, objets manufacturés ou semences). Ce dernier aspect doit représenter un des nombreux facteurs de la diffusion des espèces cultivées.

## 2) Leguminosae

Nous séparons les *Leguminosae* en deux groupes : celles qui sont cultivées ou collectées pour la nourriture essentiellement et celles dont la présence nous semble le fruit d'une circonstance fortuite.

Les *Leguminosae* "cultivées" : Dans le Diamaré, la culture des plantes de cette famille est surtout centrée sur deux espèces : Niébé (*Vigna unguiculata* (Linn) Walp.) et Vouandzou (*Vigna subterranea* (Linn.) Vercourt) (STANTON, 1962 ; HEPPER, 1963 ; PASQUET, 1991, 1992). Nous pouvons considérer que *Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal & Baudet a été cultivé occasionnellement (PASQUET, comm. pers., 1992).

Le niébé est le seul vestige rencontré. Il est originaire de la zone éthiopienne. Sa diffusion s'est donc effectuée en direction de l'ouest, mais la plante n'a réellement été domestiquée que lorsqu'elle est arrivée dans la région tchadienne (PASQUET, comm. pers.). La graine de la plante sauvage se présente comme un petit cylindre de 4 mm de long et 1,5 à 2 mm de diamètre, aux extrémités arrondies. Les formes cultivées sont plus importantes en taille (jusqu'à 1 cm de long) et présentent une nette polymorphie. Elles sont généralement plus aplaties, réniformes. Les deux extrémités diffèrent. La taille et la forme du hile subissent des variations importantes. Certains des cultivars sont plantés pour l'alimentation seule, alors que d'autres le sont aussi pour les possibilités de la fibre, tirée du pédoncule floral.

Sur les sites, nous rencontrons la forme sauvage (et sauvageoïde sensu PASQUET) et quelques formes cultivées dès le début des occupations. Les différents caractères morphologiques liés à la forme, la taille et la couleur du hile ne nous parviennent pas à travers la carbonisation, de même que la texture plissée du tégument qui a tendance à se séparer de la graine lors de la carbonisation (expérimentation réalisée lors de la constitution de la collection de référence). Cette dernière remarque explique peut-être la difficulté

à retrouver des échantillons dont les deux cotylédons soient encore en contact.

Planche 2, Q 1 à 4.

La littérature archéologique sur cette espèce n'est pas très riche (FLIGHT, 1976 ; SHAW, 1972, 1976) et nos découvertes qui impliquent une domestication amorcée il y a plus de 1500 ans n'apportent que peu de choses à la connaissance de l'espèce.

Les *Leguminosae* non "cultivées" : nous n'avons pas pu déterminer de graines au sein de ce groupe.

### 3) *Malvaceae*

La présence de l'*Hibiscus sabdariffa* Linn. et celle de l'*Abelmoschus esculentus* (Linn.) Moench. sont attestées à Mowo dès le XVI<sup>ème</sup> siècle (DELNEUF & OTTO, à paraître), mais nous le retrouvons aussi à Salak dès le début de l'occupation. Pour ce qui est du coton d'origine africaine, il n'est pas consommé actuellement, bien qu'il ait pu l'être par le passé (SCHNELL, 1957 ; CHOWDHURY & BUTH, 1970 ; SEIGNOBOS, 1979b).

Nous n'en trouvons malheureusement pas trace.

La forme arrondie des graines d'*Abelmoschus esculentus* nous les avait premièrement fait prendre pour des sorghos, mais un examen plus précis a permis de distinguer les petites crêtes pileuses qui marquent toute la surface de la graine. Les spécialistes nous ont indiqué qu'il n'y a pas de différence morphologique entre les anciens et les nouveaux cultivars (HAMON, comm. pers.). Les formes sauvages, de taille plus petite, présentent une pilosité importante qui n'est pas centrée sur des petites crêtes mais implantée sur toute la surface de l'échantillon, aussi, pensons-nous qu'il s'agit de plantes cultivées. Planche 1, C 1 à 3.

En ce qui concerne l'*Hibiscus sabdariffa*, la forme a été un des facteurs dominants, mais là encore, on retrouve les petites crêtes pileuses. Dans ce cas, nous ne pouvons parler de culture car nous ne possédons pas de référence "sauvage" dans notre carpothèque. Les utilisations de ces deux espèces sont essentiellement culinaires, malgré quelques usages pharmaceutiques (SCHNELL, 1957 ; BUSSON, 1965 ; SEIGNOBOS, 1979b, etc.). Leur utilisation oléifère n'est pas à négliger (SEIGNOBOS, 1979b), mais elle implique une destruction de la graine, ce qui nous fait dire que dans notre cas, il y a aussi consommation de la graine ou du fruit comme légume. Nous avons d'ailleurs constaté la consommation d'*Hibiscus sabdariffa* et de sorghos, bouillis, dans un des massifs Mofu de la périphérie de Maroua. Planche 1, B 1 & 2.

Nous n'avons pas trouvé de bibliographie sur la présence de ces deux espèces dans des vestiges archéologiques, bien que les agronomes considèrent qu'elles ont été domestiquées sur le continent africain (HARLAN, 1975, PURSEGLOVE, 1976, HAMON, 1987). Leur découverte dans les plus anciens niveaux de Salak place la mise en culture de ces deux *Malvaceae* comme antérieure au V<sup>ème</sup> siècle.

### 4) *Pedaliaceae*

Le *Ceratotherca sesamoides* Endl. appartient aux plantes collectées mais aussi cultivées à des fins alimentaires. Dans le Diamaré, actuellement, ce sont surtout les feuilles qui sont consommées pour la sauce, alors que les graines oléagineuses donnent de l'huile appréciée en pharmacopée. Son usage culinaire était plus important dans le passé (SEIGNOBOS, 1979b). La plante sert aussi de fourrage. Cette espèce n'a été retrouvée qu'une seule fois, dans la couche 42 du sondage réalisé à Salak. Il doit s'agir d'une forme cultivée car la taille de la graine est sensiblement égale à celle des cultivars de notre collection de référence, mais le caractère unique de l'échantillon ne permet pas de parler d'agriculture. La forme sauvage possède des graines en tous points semblables, bien que de taille inférieure (au moins 1,5 fois). De plus, l'épaisseur et l'allongement (rapport longueur/largeur) sont plus importants chez la forme sauvage. Planche 1, A 1 à 3.

La distinction entre les diverses espèces de *Pédaliaceae* s' est avérée simple :

- la graine de *Sesamum capense* Burman f. a une forme complexe.
- celle de *S. indicum* Linn. n'a pas de carène.
- *S. radiatum* Schum. & Thonn. serait ouest africain.
- nous écartons l'espèce *Roggeria adenophylla* J. Gay ex Del. car son odeur fétide ne laisse pas supposer son utilisation par l'homme et les animaux (PEYRE DE FABREGUES & LEBRUN, 1976). Ils sont à ce sujet en désaccord avec SCHNELL (1957).
- les genres *Martynia* et *Pedalium* sont exclus car ils ne semblent pas consommés (SCHNELL, 1957 ; BUSSON, 1965, etc.).

La bibliographie archéologique est muette au sujet de cette espèce, les auteurs se bornant à la signaler comme cultivée et domestiquée en Afrique (DAVID, 1976 ; SEIGNOBOS, 1979B). PURSEGLOVE (1976) considère que l'aire de domestication de l'espèce est ouest-africaine.

Notre échantillon, unique, ne nous permet donc de conclure que sur l'ancienneté (XVII-XVIII<sup>ème</sup> siècles) de l'utilisation et de la "culture" de cette espèce, d'autant plus que les historiens et les archéologues font venir les populations de nos sites selon un courant général est/ouest (MARLIAC, 1991 ; LANGLOIS, 1991, SEIGNOBOS, 1991 ; ...).

### 5) *Cyperaceae*

*Cyperus* cf *esculentus* Linn. serait présent sous la forme de fragments de tubercules carbonisés, mais sa détermination n'est pas assurée car la carbonisation des tissus gorgés d'eau d'un tubercule s'accompagne de fortes distorsions morphologiques. L'utilisation de cette *Cyperaceae* et de quelques espèces du même genre tant cultivées que cueillies est connue depuis longtemps (VAN ZEIST, 1983) et de nombreux auteurs antiques (THEOPHRASTE d'Érésos, *Histoire des plantes*, 1,8,1 & 10,5 ; PLINE, *Histoires naturelles*, 21,117 ; VARRON, *Res Rusticae*, 16,13). Dans le bassin du Tchad, elle est très souvent collectée, voire cultivée. C'est le cas chez les populations Mofu entre autre. Ces derniers distinguent trois cultivars par la taille du tubercule et leur assignent des propriétés gustatives différentes.

L'espèce *C. rotundus* Linn., elle aussi consommée (HILLMAN, 1989), ne serait pas à exclure, mais nous ne l'avons pas rencontrée dans nos enquêtes ethnobotaniques ni à l'état spontané. LETOUZEY (1985) la signale au Cameroun, à la proximité immédiate du lac Tchad, dans des prairies fortement inondées. SCHNELL, (1957) ; BUSSON, (1965) ; RAYNAL-ROQUES (1978), etc. ne signalent pas sa consommation en Afrique de l'ouest sud saharienne. Enfin, l'absence de son tissu racinaire, très développé, nous conduit à l'écarter des déterminations possibles.

La position des échantillons dans la stratigraphie nous indique une consommation de la plante vers le XV-XVII<sup>ème</sup> siècle. **Planche 3, T 1 à 4.**

Cette famille est aussi représentée par des graines de deux espèces du genre *Scleria* Berg. Il s'agit de petites graines (de 2 à 4 mm de long) à péricarpe silicifié. On les rencontre pendant toute l'occupation du site. La distinction entre les deux espèces s'effectue sur la base des caractères suivants :

- forme allongée de la thèque, ornementation en crêtes et dépressions régulières disposées parallèlement au grand axe, trois plaques pédonculaires de forme triangulaire. Elle peut être déterminée comme *Scleria* cf *spiciformis* Benth. ou *S. sphaerocarpa* (E. Robinson) Napper.

La répartition de ces deux espèces nous pose quelques problèmes :

*S. sphaerocarpa* n'est pas signalée au Cameroun par LETOUZEY (1985) et NAPPER (in F.W.T.A., 1954-72) la cite au Sénégal, Sierra-Leone, Libéria, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Nigéria où elle ne dépasse pas l'Adamawa, en Afrique de l'est, Soudan, Zambie et Angola. Notre référence vient cependant du Cameroun (Bocki, 40 km au sud de Garoua), collectée par LE BOURGEOIS en 1988 (comm. pers.).

*S. spiciformis* n'est signalée que dans la partie maritime du Cameroun, près de Kribi, (VILLIERS, 1981 et comm. pers.; LETOUZEY, 1983, 1985), dans un groupement d'affinités "subsoudano-zambézien"; NAPPER (in F.W.T.A., 1954-72) la cite en Guinée, au Sierra-Leone, au Libéria, en Côte d'Ivoire et au Congo.

Dans les deux cas, l'aire actuelle de répartition se trouve à quelques centaines de kilomètres du site de Salak, dans des secteurs plus soudaniens, voire guinéens.

L'écologie de ces deux espèces est caractérisée par des sols lourds, partiellement inondés une partie de l'année (NAPPER, in F.W.T.A., 1954-72), ce qui dans notre secteur ne peut correspondre qu'à des zones de bas fonds comme celles qui se trouvent entre Mindif et Salak, au sud de Maroua, où l'on rencontre quelquefois du riz sauvage (*Oryza barthii* A. Chev. et *O. longistaminata* A. Chev. & Roehr.). Nous n'avons pas de planches d'herbier relatives à ces espèces, et nous fournissons ces noms d'après LETOUZEY (1985) et HARLAN (1989b). La détermination *S. cf spiciformis* a été effectuée sur la base de l'échantillon 56577 de l'IEMVT, avec le concours de LEBRUN, celle de *S. cf sphaerocarpa* avec les échantillons du laboratoire de malherbologie du CIRAD. Planche 3, R 1 à 3

- forme plus sphérique de la thèque, apex pointu, ornementation moins marquée et alvéolaire qui tend à disparaître vers l'apex, 3 plaques pédonculaires cordiformes. Cette espèce est déterminée comme *S. cf foliosa* Hoscht. ex A. Rich. sur la base de l'échantillon IEMVT 58387. L'écologie de cette espèce, qui n'est pas connue au Cameroun (LETOUZEY, 1985), est très proche de celle des espèces précédentes pour ce qui est de la station. NAPPER (in F.W.T.A., 1954-72) la signale au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au nord du Nigéria et la considère comme panafricaine. PEYRE DE FABREGUES et LEBRUN (1976) la signalent au Niger. Planche 3, S 1 & 2.

La présence de ces espèces ne s'explique pas par leur consommation, que ce soit par l'homme ou le cheptel domestique (aucun des auteurs que nous avons consultés ne les citent). Il faut donc rechercher des causes indirectes à leur présence :

- la consommation des riz sauvages, plantes avec lesquelles ces espèces sont souvent associées. Les akènes auraient été rejetés sur place lors du tri de récoltes effectuées à quelques kilomètres. HARLAN (1989b) signale la cueillette sans culture du riz dans le bassin du Tchad et indique les modes de récolte qui sont tous compatibles avec le prélèvement simultané des akènes de *Scleria*. Nous n'avons malheureusement pas trouvé de restes attribuables à *Oryza* dans nos échantillons, qui viendraient étayer cette hypothèse. Les malherbologues que nous avons consultés considèrent que les *Scleria* ne résistent pas à la mise en culture du riz et pensent que c'est en tant que lien ou chaume qu'il faut concevoir la présence de ces espèces sur nos sites.

- utilisation des tiges et des feuilles comme liens, couverture de chaume, vannerie ou sparterie. La littérature ethnologique ne donne pas de renseignement sur de telles utilisations.

Nous retenons l'hypothèse de collecte simultanée des *Scleria* et des céréales (riz, mils?, ...). La comparaison de la phénologie de ces espèces avec celles des céréales apporterait confirmation de cette hypothèse, mais nous n'avons pas trouvé de documentation sur la phénologie des *Scleria*.

Les riz sauvages (riz d'avant les blancs, riz des oiseaux, ...) en mélange avec les cultivars d'*Oryza sativa* sont de nos jours récoltés et consommés par la population au sud de Mongossi (Yaérés), mais aussi au sud-est de Maroua, ex villages Zumaya, (SEIGNOBOS, comm. pers. ; ELDRIDGE, 1976 ; MARLIAC, 1991).

Parfois, il s'agit même de culture dans des bas fonds réorganisés en rizières. Dans un de ces villages nous avons rencontré la culture d'une *Cucurbitaceae* venue du sud (zone Ewondo) depuis peu : *Trichosantes anguina* Linn. qui sert pour la sauce et dont le nom local est "courge tomate" à cause de la couleur de la pulpe à maturité, alors que la forme du fruit rappelle plutôt celle d'un ressort à boudin. D'après KERAUDREN (1967) cette espèce serait d'introduction récente dans le sud du Cameroun aussi. Ce dynamisme agricole n'est pas à négliger lorsque l'on recherche à expliquer la diffusion des plantes cultivées dans un des secteurs de la sélection agricole en Afrique.

En ce qui concerne les fruits des essences arborées, il nous paraît difficile de parler d'espèces cultivées, même si le terme de "savane parc" auxquelles elles appartiennent rappelle un peu dans sa genèse nos vergers européens. Nous suivons en ce sens les idées de nombreux auteurs qui présupposent une appropriation et une conservation de quelques espèces ligneuses au détriment des autres (SCHNELL, 1957 ; BUSSON, 1965 ; HARRIS, 1989 ; etc). Ces dernières, se trouvant favorisées, prolifèrent et donnent au paysage cet aspect caractéristique qui lui vaut le nom de parc arboré.

#### 6) *Ulmaceae*

Le *Celtis toka* (Forssk) Hepper & Wood est un grand arbre de la zone Soudano-sahélienne qui affectionne les terrains frais des régions qui supportent 500 à 700 mm de pluie. Il est présent de l'Air (Niger) à la limite de la Grande Forêt au Sénégal. Au Cameroun, il semble ne pas franchir la vallée de la Bénoué vers le sud. On le rencontre souvent à l'état isolé, en position de ripisylve, au bord des mares ou à la base des chaos rocheux. Sa taille peut devenir importante (1,5 m de diamètre et plus de 20 m de haut) au point de lui conférer le rang d'arbre à palabre (AUBREVILLE, 1950).

MALZY nous renseigne sur les utilisations de cette espèce au nord Cameroun: "Les fruits sont consommés crus. Les feuilles, réduites en poudre, sont consommées en sauce. Le bois, résistant aux termites, est utilisé pour la fabrication des pirogues, mortiers, écuelles, manches de poignards. La décoction des feuilles, en ablutions, soigne la variole. Les feuilles sont consommées par les bovins, les ovins et les caprins" (MALZY, 1954). SCHNELL en 1957 donne des indications similaires. SEIGNOBOS (1979b) indique l'utilisation de graines comme oléagineux chez les Massa du Logone. Certaines de ces observations doivent être modulées car, par la suite, ni BERGERET (1990), ni Von MAYDELL (1983), ne font référence à la consommation des fruits par la population ; quant au bois, "il se travaille bien, mais dure peu, aussi son principal avantage réside-t-il dans ses dimensions" (Von MAYDELL, 1983). Quant à BUSSON (1965) et HARLAN (1975), ils ne le signalent même pas. Les akènes de cette espèce sont pourtant attestés dans de très nombreux sites archéologiques (MONOD, 1970 ; NEUMANN, 1989 ; MARLIAC, 1991 ; ...). Pour notre part, nous n'avons pas observé directement l'utilisation de cette espèce, si ce n'est comme fourrage ou élément de jeu.

Les fruits de cette espèce sont très nombreux dans nos sites et ce sur toute la stratigraphie. Généralement, ils se présentent sous la forme d'une petite bille de moins d'un centimètre de diamètre, de couleur blanc crème. De fait, il s'agit d'un endocarpe carbonaté qui donne à l'échantillon sa couleur et sa résistance. La paroi présente une ornementation externe alvéolaire ainsi qu'une ou deux fentes de fragmentation (en position méridienne) dont la principale est marquée par une légère carène. La région pédonculaire est soulignée par une excroissance conique. **Planche 2, P.** Nous n'avons jamais observé la graine lorsqu'il nous est arrivé de détruire certains de ces endocarpes, tant à la fouille que lors de l'examen en laboratoire. Nous pensons qu'il vaut mieux tenter d'expliquer sa présence abondante sur nos sites par sa forme sphérique, sans pour autant négliger ses propriétés nutritives. Il y a pour cela plusieurs raisons :

- nous avons pu observer sur le site de Salak, au pied d'un représentant de l'espèce, une auréole de fruits prêts à être disséminés. A la suite de bourrasques liées à la saison des pluies, certains de ces fruits ont été retrouvés dans notre excavation, située sur le sommet du tertre, et recouverte par une protection en tôle ondulée ;
- tous ces fruits ne sont pas carbonisés, alors que plus de 99 % de nos restes carpologiques le sont (hors *Celtis* et *Scleria*) ;
- nous pensons, car nous n'avons pas pu le vérifier, que le transit intestinal du fruit chez les herbivores détruit l'endocarpe carbonaté (TAKABAYASHI et alii, 1979 ; OWEN-SMITH, 1988) ;
- les enfants jouent quelquefois avec ces fruits ;
- enfin, il nous semble impossible de manger les graines sans détruire l'endocarpe, or, dans nos gisements, plus de 80% des akènes retrouvés sont entiers. La présence de ces fruits s'expliquerait par la consommation des feuilles, mais implique alors un transport de branches ou de ramilles. Ainsi, la présence de cette espèce n'apporte rien de probant en ce qui concerne l'alimentation des populations. Elle permet d'affirmer cependant que les conditions climatiques qui ont prévalu sur la région au cours des deux derniers millénaires ne sont pas radicalement différentes de celles d'aujourd'hui. Actuellement, l'espèce est présente sur 7 des sites, à moins de 200 mètres de l'excavation, son implantation est toujours subordonnée à la présence d'eau: mare, mayo, nappe phréatique. Cette dernière observation nous fait d'ailleurs douter de l'affirmation d'AUBREVILLE (1950) qui situe l'optimum de cette espèce dans une aire de pluviométrie comprise entre 500 et 700 mm/an, car aujourd'hui la moyenne régionale est de 880 mm/an, dans une tendance macroclimatique reconnue comme régressive.

#### 7) *Verbenaceae*

Le *Vitex doniana* Sweet est une espèce importante des savanes de la zone soudanienne. Dans de bonnes conditions, un sol frais et bien drainé, il peut atteindre 25 m de haut. Il semble ne pas se répandre au nord de la plaine du Diamaré, alors que vers le sud, on le retrouve jusqu'à la lisière de la forêt (AUBREVILLE, 1950). C'est un arbre à fleurs mellifères et à fruits comestibles lorsqu'ils sont frais. A ce titre, sa répartition naturelle est perturbée par des plantations, fréquentes, plus ou moins volontaires. Les enfants les vendent sur le marché de Maroua. MALZY (1954) nous indique qu'au nord du Cameroun la décoction de l'écorce en ablutions calme les démangeaisons dues à la lèpre et que, très réduite, elle donne une encre bleue. Le bois est utilisé pour la fabrication des pirogues, des mortiers et des pilons. BUSSON (1965) indique que les feuilles jeunes sont souvent consommées comme brèdes. Pour SCHNELL (1957) le fruit sert à la fabrication d'une boisson rafraîchissante. Von MAYDELL (1983) cite des utilisations supplémentaires, mais pour lui le bois est de mauvaise qualité.

Sur nos sites, le noyau se rencontre assez souvent entier. Il est segmenté en quatre parties égales. La forme générale est ovoïde, la base renflée et le sommet aminci. Le noyau, qui n'est pas fermé, s'ouvre à la partie sommitale par deux pores accolés et contient de une à quatre amandes. D'autres fois, nous trouvons des demis, des quarts ou même des fragments de noyaux, qui se distinguent aisément des autres vestiges par l'ornementation qui sculpte, en creux, la surface externe du noyau (réseau de nervures du noyau). Planche 2, O 1 à 4. Nous n'expliquons pas cette fragmentation intentionnelle, puisque les auteurs ne signalent pas la consommation des graines. Lorsqu'ils sont présents, les restes de *Vitex* sont nombreux et on les retrouve sur toute la hauteur stratigraphique. Il faut noter que les sites éloignés des terrasses alluviales, des piémonts (sols frais et profonds à nappe phréatique proche) sont pauvres en vestiges qui puissent lui être rapportés ; à l'opposé, des sites comme Balda ou Salak le voient très présent sur toute la colonne stratigraphique, car les conditions édaphiques lui sont favorables. Cette dominance quasi-exclusive à Balda est aussi à mettre sur le compte des méthodes de prélèvement, car bon nombre des "charbons" ont été recueillis manuellement lors de la fouille ; cela a favorisé la sélection des restes de *Vitex* généralement plus gros que les autres. Actuellement le *Vitex* n'est semble-t-il plus présent à Balda,

il n'en reste que quelques pieds dans Maroua et ses environs. Ils commencent à être plus nombreux lorsque l'on pénètre à l'intérieur de la zone d'influence des monts Mandara (DELNEUF & OTTO, à paraître). On peut donc dire que le *Vitex* est présent au Diamaré durant toute la période qui nous occupe, mais sa répartition actuelle -seulement dans des lieux où les conditions édaphiques lui sont favorables- laisse supposer une certaine dégradation du climat et/ou du niveau des nappes phréatiques dans la région.

#### 8) *Anacardiaceae*

*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. est une espèce peu exigeante de la zone sahélo-soudanienne. Au Niger, on la rencontre jusqu'à l'isohyète 350 mm. (PEYRE DE FABREGUE & LEBRUN, 1976). Elle supporte tous les types de sol. Sa dispersion est importante, mais elle peut exister en peuplement pur. Au Cameroun, on la rencontre dans tout le bassin nord de la Bénoué, jusqu'au lac Tchad. Vers le sud, elle n'atteint pas l'Adamawa (AUBREVILLE, 1950 ; GEERLING, 1982).

Les fruits, pulpe et amande oléifère, sont comestibles (BUSSON, 1965). Ils servent même à la fabrication d'une boisson fermentée (SCHNELL, 1957). L'écorce en décoction a une action purgative. Les feuillages constituent un bon fourrage. Le bois, résistant aux termites, sert à la fois de matériau de construction (piliers, poutres, éléments des clôtures en sekko), mais aussi dans la réalisation des lits, plats et mortiers (MALZY, 1954). Von MAYDELL (1983) cite de très nombreuses utilisations supplémentaires, mais pour lui, le bois est de mauvaise qualité : "tendre, peu résistant, il sèche en éclatant fortement, ...".

Le noyau de cette espèce n'est pas fréquent et toujours fragmenté. Sa répartition spatiale est limitée aux sites de plaine. La détermination s'est effectuée grâce aux particularités morphologiques du fruit : la trace bien lisse laissée par les deux opercules sessiles qui obturent les loges contenant les amandes, un aspect poreux de la surface externe de l'endocarpe qui présente une "bosse" sur une des faces du noyau, enfin un réseau d'arêtes discrètes rayonnant à partir de la région pédonculaire. Pour les opercules, c'est la forme et l'ornementation des parois qui ont permis la détermination. Planche 1, L 1 à 8.

La répartition est-elle le fruit du hasard lié à la faible occurrence de l'espèce dans les restes carpologiques - le concassage du fruit pour en extraire l'amande oléifère entraîne la production de matériel indéterminable - ou est-elle en relation avec une végétation de type soudanien plus importante par le passé qui aurait repoussé cette espèce dans les zones les plus défavorisées de la région?

AUBREVILLE, VON MAYDELL et GEERLING considèrent que la plasticité écologique de l'espèce est importante, bien qu'elle soit plutôt sahélienne. SEIGNOBOS (1979b) nous indique que l'utilisation des graines oléifères n'est pas répandue dans la région, comme c'est le cas au Mali. Nous pensons cependant que la faible occurrence de cette espèce dans nos restes, alors qu'elle est bien représentée de nos jours, ne peut pas s'expliquer seulement par une diminution des composantes soudanienne sur la région au profit de composantes plus sahéliennes (diminution des pluies, recrudescence des défrichements par le feu, diminution de la durée de la saison humide, ...). La découverte de cette espèce dans les sédiments les plus anciens du site de Salak montre que les conditions climatiques sont sensiblement les mêmes qu'il y a 1500 ans. Nous retenons l'hypothèse de la fragmentation pour la consommation de l'huile qui seule peut expliquer la découverte d'opercules carbonisés. Ces découvertes associées à celles d'autres oléagineux (charbons de *Vitellaria paradoxa*, fruits de *Balanites*, *Cyperus*, *Malvaceae*, *Celtis*, *Ceratoteca*, ...) nous indiquent que les populations de nos sites appartenaient à un système de "production/consommation" d'oléagineuses comme source principale de matière grasse. Cela peut expliquer la très faible quantité d'ossements du cheptel domestique rencontrée à la fouille.

### 9) *Rhamnaceae*

Nos échantillons comportent quelques fruits appartenant à cette famille qui compte, dans la région, trois espèces. La distinction sur critères morphologiques des noyaux n'est pas aisée. Nous les présenterons donc en indiquant notre préférence.

Les échantillons sont représentés par des noyaux entiers ou des fragments. Le noyau bosselé comporte deux loges dont l'une est généralement avortée.

-*Ziziphus spina-christi* (Linn.) Desf. Il en existe deux variétés : la variété *spina-christi* et la variété *microphylla* A.Rich. Cette dernière semble cantonnée dans la corne de l'Afrique, aussi considérons-nous ne pas y avoir affaire.

Originnaire du moyen orient, cette espèce a souvent été "cultivée" dans le passé, tant pour son ombrage que pour ses fruits (CHEVALIER, 1947). Ce *Ziziphus* préfère les sols profonds de la zone soudanienne à sahélo-soudanienne. Il ne se rencontre guère que sur les sites d'occupation, quoique son essaimage anthropique lui permette de se retrouver aussi isolé en brousse. Dans la région qui nous intéresse, il aurait diffusé à partir du Bornou (kurna en kanuri). Les peuhls qui l'ont aussi adopté (kurnahi) en sont les derniers vulgarisateurs. Dans le Kanem (Liloua), cette espèce se rencontre en peuplement monospécifique et annonce les formes de mise en valeur de type oasis (SEIGNOBOS, comm. pers.). Dans la région de Maroua, il fait partie des "arbres de l'Islam". La macération de sa feuille, en association avec *Ocimum* sp., est utilisée pour la toilette des morts (SEIGNOBOS, comm. pers.). Les fruits se consomment plutôt frais (BUSSON, 1965). Le bois est utilisé dans la fabrication du mobilier culinaire (mortier, pilon, écuelles,...); le feuillage constitue un excellent fourrage.

Les noyaux de *Ziziphus spina-christi* collectés au Diamaré sont plus ovoïdes que ceux de *Ziziphus mauritiana* du même secteur. La longueur est proche de 1,5 cm, la largeur comprise entre 0,7 et 1 cm, alors que le diamètre moyen est de 0,8 cm dans le cas des fruits sphériques de *Z. mauritiana*. Les fruits de l'espèce *Z. spina-christi* semblent donc ne pas correspondre à ceux de nos sites archéologiques (sphériques et de 0,7 de diamètre moyen). Madame PLU (M.N.H.N.) nous a fait parvenir des fruits de *Z. spina-christi* collectés en Arabie qui sont identiques à nos échantillons archéologiques (sphéricité et taille). On ne peut donc pas écarter cette espèce qui, si elle était retenue, infirmerait l'idée qu'elle a pu diffuser en même temps que l'Islam, les datations relatives d'une part et les datations 14C de l'autre (MARLIAC, 1991), la signalant alors dans la région avant même l'apparition de cette religion. VAN ZEIST (1983) la signale au Soudan (Semna) vers 1500 BC, sans la figurer et la comparer avec les autres espèces présentes en Afrique.

-*Ziziphus mauritiana* Lam. Cette espèce "cultivée" serait originaire de l'Inde. Pour retrouver une forme proche de l'espèce naturelle, il faut se référer aux échantillons décrits par HAINES et CHEVALIER : *Z. jujuba* (L.) Gaernt. var. *fruticosa* Haines, *For. Fl. Chota Nagpur* : 270 (1910) ou *Z. mauritiana* Lam. var. *deserticola* Chev., *Rev. Intern. Bot. Appliq. et d'Agric. Trop.* 27 : 477 (1947).

De plus, il existe des formes hybrides entre cette espèce et *Z. spina-christi* (L.) Desf. ; elles seraient à l'origine de l'espèce *Z. jujuba* (L.) Gaernt. var. *hysudrica* Edgew. in *J.L.S.* 6 : 201 (1892) ou *Z. hysudrica* (Edgew.) Hole, *Indian Forester* 55 : 505 (1918). (in *F.T.E.A., Rhamnaceae*).

Cet arbuste des savanes sahélo-soudaniennes se contente d'un sol pauvre, mais, dans de bonnes conditions, il peut devenir un bel arbre (AUBREVILLE, 1950 ; GEERLING, 1981). Au Cameroun, on le rencontre du lac Tchad jusqu'à la vallée de la Bénoué, mais on le trouve surtout dans les Mandara où il est le principal fournisseur de perches pour les charpentes, en concurrence avec l'*Anogeissus leiocarpus*. A cet effet, les populations le mutilent en plaçant des pierres sur le tronc de façon à le faire "taller", puis elles cerclent les rejets pour les rendre bien droits. Parfois, il étaye les terrasses.

Chez les Massa, il est couramment émondé pour la réalisation de haies sèches, protectrices des champs (SEIGNOBOS, comm. pers.). Le fruit, partout grappillé, est consommé frais ou sec. Dans la partie sahélienne, il est pilé et mélangé à de la pâte d'arachide pour confectionner des gros pains à long pouvoir de conservation.

Nous avons vu plus haut que cette espèce a des noyaux semblables à nos échantillons archéologiques. Des échantillons actuels du Sénégal présentent aussi les mêmes caractéristiques. On ne peut donc pas l'écarter. Planche 3, U 1 à 4.

*Ziziphus mucronata* Willd. est un arbuste sarmenteux des savanes soudaniennes. Il est très répandu sur tous types de sol. Sa répartition afro-arabique en fait peut-être la seule espèce propre à l'Afrique sud-saharienne, puisque cette espèce a son optimum climatique dans la zone soudanienne. Cet arbuste a souvent été "cultivé" dans les fonds de vallée à cause de ses épines antitropiques droites et courbes. Ils constituaient alors, en association avec *Acacia ataxacantha*, des lignes défensives infranchissables pour la cavalerie des empires du nord du bassin du lac Tchad. Le nom du fruit en fulfuldé indique à lui seul ses propriétés gustatives : "jaaBi fowru", le jujubier de la hyène. Nous ne retiendrons pas cette espèce puisqu'elle n'est pas consommée, alors que nos noyaux présentent des traces de consommation : absence de restes de pulpe, fragmentation importante d'un noyau très dur. La présence de pulpe carbonisée est fréquente chez les fragments de *Vitex doniana*. Nous pouvons rapporter cela à l'existence d'un feutrage qui subsiste sur le noyau après la consommation du fruit frais. Elle est inexistante chez les *Ziziphus* car la pulpe se détache complètement du noyau durant la consommation, surtout s'il s'agit de fruits secs de l'espèce *Z. mauritiana*. Pour ce qui est de la fragmentation des noyaux, nous supposons qu'elle est le résultat de la recherche des graines (Oléagineux?), comme pour les *Vitex*, bien qu'actuellement elles ne soient pas consommées, comme chez ces derniers.

En conclusion, nous conservons les espèces *Ziziphus spina-christi* var. *spina-christi* et *Z. mauritiana*, car la morphologie des noyaux ne permet pas la distinction entre elles.

#### 10) *Balanitaceae*

Le *Balanites aegyptiaca* est une espèce typiquement sahélienne qui supporte tous types de sols. Au nord Cameroun, il est surtout concentré au nord du 10<sup>ème</sup> parallèle, mais on le rencontre encore au sud de la Bénoué. Il représente un bon indicateur du surpâturage, en association avec *Acacia seyal* (AUBREVILLE, 1950).

Les utilisations de cet arbre sont si nombreuses que, bien qu'il constitue un excellent fourrage, les bergers le respectent lorsqu'ils l'émondent pour leur bétail. Les jeunes feuilles servent de brèdes ; l'écorce est ichtyotoxique, les épines servent à confectionner des muselières pour empêcher les veaux de téter. Le bois, résistant aux insectes, a de nombreuses utilisations (manche d'outils, mortier, pilon, planchette d'école coranique, ...) ; enfin le charbon est de très bonne qualité. Les utilisations médicinales sont, elles aussi, très nombreuses (CREACH, 1940). Les fruits crus ou en bouillie sont comestibles. On tire de l'amande une huile très appréciée (SEIGNOBOS, 1979b ; Von MAYDELL, 1983).

L'endocarpe, de forme ovoïde, présente un appendice dans la région pédonculaire et une extrémité pointue à l'opposé. Sa section transversale est pentagonale. Les 5 arrêtes sont marquées à la surface externe du noyau par un enchevêtrement de structures "pileuses", de plus en plus dense lorsque l'on se rapproche de la partie pointue. La détermination de cette espèce sur nos sites n'est réalisée que sur des fragments. Planche 2, M 1 à 4.

Nous constatons que cet arbre, dont les fruits sont très souvent consommés aujourd'hui, au moins aussi souvent que ceux des *Ziziphus*, est très faiblement représenté. Nous pensons que c'est le fait d'une collecte systématique des amandes oléagineuses comme c'est le cas pour *Sclerocarya birrrea*. WASYLIKOWA (comm. pers. & 1991) nous indique la

consommation de cette espèce au nord du Sahara, il y a plus de 8000 ans. SCHWEINFURTH (1887) signale qu'elle est consommée en Egypte ancienne. La présence de cette espèce sahélienne dès les premiers niveaux de l'occupation de Salak ne va pas avec l'analyse anthracologique qui indique une végétation située dans le secteur soudanien. Nous pensons que les amandes de *Balanites* faisaient l'objet d'un commerce.

### 11) *Annonaceae*

La graine d'*Annona senegalensis* Pers. n' a jamais été retrouvée entière. Nos échantillons sont des fragments de tégument et de cotylédons dont la forme générale rappelle celle des *Leguminosae* : la zone pédonculaire est très particulière par sa forme de prisme à section triangulaire et sa structure alvéolaire ; les cotylédons sont fragmentés naturellement. C'est grâce à ces particularités que nous attribuons à cette espèce quelques échantillons. Planche 2, N 1 à 4. La consommation des fruits est surtout le fait des enfants, les feuilles sont rarement récoltées en tant que brèdes et servent surtout pour le fourrage (NOUVELLET, 1987). Les racines auraient des propriétés médicinales certaines et le bois serait utilisé pour sa concentration en potasse, car la taille des tiges n'offre pas de grandes possibilités d'utilisation (Von MAYDELL, 1983). Cette espèce, dont la consommation semble attestée dès le début de l'occupation du site de Salak, est une essence arbustive de la zone soudano-sahélienne qui se rencontre actuellement et préférentiellement dans des jachères (AUBREVILLE, 1950). La détermination de ce taxon apporte de nouveaux renseignements sur la région et ses paysages au V<sup>ème</sup> siècle a.d. La localisation favorite de la plante (héliophile) sur les jachères permet de supposer l'existence d'étendues cultivées.

## C) Conclusion

Nous venons de terminer l'examen des paléo-semences présentes sur nos sites et la qualité de l'information fournie n'est pas négligeable.

- Existence depuis plus de 1000 ans d'une agriculture et d'une arboriculture diversifiée dans la région, ce qui implique un impact important sur le couvert végétal et sa répartition (IVERSEN, 1941 ; ALLISON, 1962 ; MINNIS, 1978 ; WERGER, 1983 ; WARNIER, 1984 ; HARRIS, 1989).

- Evolution générale du régime hydrique vers un sec plus marqué que dans le passé. A l'échelle de notre zone, il nous paraît difficile d'exclure l'homme comme facteur de cette aridification, car l'existence d'une agriculture sur brûlis (HARRIS, 1976 ; NYE & GREENLAND, 1960 ; POWELL, 1982), qui se développe dès le départ dans un milieu fragilisé par une détérioration climatique (MALEY, 1981 ; BRABANT & GAVAUD, 1985 ; MARLIAC, 1991), implique sûrement une accentuation des phénomènes. L'élevage extensif-développé par les populations actuelles- et l'agriculture de rente -développée par la colonisation- accroissent encore les déséquilibres.

- Enfin, les semences présentes à Salak et sur quelques autres sites du Diamaré appartiennent à une population de céréaliculteurs qui semblent tirer l'essentiel de leurs matières grasses de la culture et la collecte d'oléagineux. Les rares restes osseux dont nous disposons appartiennent essentiellement à des espèces sauvages (MARLIAC, 1991). Nous pensons donc que les modifications du couvert végétal ont d'abord été le fait des défrichements cultureux et de la chasse, puis et surtout vers les XVII<sup>ème</sup>/XVIII<sup>ème</sup> siècles avec l'arrivée des Peuhls (et d'autres), de l'élevage extensif du cheptel bovin (feux de repousse), parcs intensifs près des points d'eau et dans des zéribas à la périphérie des habitations.

# V - CONCLUSION GÉNÉRALE À L'ANALYSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DU SITE DE SALAK. LA PRISE EN CHARGE DU MILIEU PAR L'HOMME.

## A) Introduction

Nous présentons le tableau récapitulatif des résultats anthracologiques pour l'ensemble des couches archéologiques confondu du sondage Salak II (Fig. 33). Sur un total de 8918 charbons examinés, 72 espèces ont été déterminées : les dicotylédones sont représentées par 7965 fragments - les *Combretaceae* (2833, soit 35,55 %), les *Leguminosae* (1829, soit 22,96 %), les Diverses (3306, soit 41,53 %) - et les monocotylédones 28. Le reste se répartit entre les écorces (526) et les indéterminées (1397 ND). Nous fournissons le même tableau pour le sondage Salak I, pour un total de 207 charbons, qui montre bien l'impossibilité d'utiliser des charbons recueillis en coupe pour une analyse pertinente (Fig. 34).

Ces tableaux illustrent le choix des 5 espèces collectées pour leur qualité de combustible, car elles représentent seulement 6,94 % du total des espèces collectées (72) et 1,09 % des essences possibles (456 : xylothèque idéale), pour 65,65 % du total des charbons déterminés (7965). Nous venons de voir qu'aujourd'hui la collecte du bois à usage domestique obéit à quelques comportements qui définissent un choix. Ce choix a des limites strictes, les tabous, et d'autres plus floues qui concernent les espèces préférées. L'examen des résultats anthracologiques du site de Salak montre que ce choix a toujours participé de la collecte et qu'il n'est pas le fruit d'une évolution récente.

La disponibilité dans des temps très reculés, antérieurs à "l'agriculture", de peuplements monospécifiques (forêts sèches à *Anogeissus leiocarpus*, à *Azelia africana*, ...) a conduit l'homme à sélectionner certaines essences (les plus disponibles) au détriment d'autres, pourtant de meilleur rendement. Les études phytogéographiques apportent un argument important dans l'explication possible de ces choix (AUBREVILLE, 1949 ; SCHNELL, 1976 ; BOULVERT, 1977). Par la suite, la tradition orale a conservé à ces espèces le rôle de combustible préféré, ce qui oblige de nos jours les populations (notamment urbaines) à parcourir de très longues distances pour les collecter. Lorsque la pression devient plus importante encore, le choix préétabli éclate et tout ce qui brûle est collecté : collecte des déchets combustibles sur les tas d'ordures, des tourteaux de graines de coton, habituellement utilisés pour la nourriture du bétail, etc. Dans le cas d'un village, à pression démographique plus réduite, la collecte est moins perturbatrice. Les quelques espèces évoquées plus haut se régénèrent et la disponibilité immédiate perturbe seule la sélection dans un groupe depuis longtemps défini. Une rupture de l'équilibre peut intervenir soit par péjoration climatique, soit par une augmentation brutale des populations sous l'effet des migrations ou des conquêtes. C'est grâce à ce raisonnement corroboré par des observations effectuées à Maroua (AFVP, 1989) et en brousse, que nous tenterons d'expliquer les variations du couvert arboré des environs de Salak, entre le V<sup>ème</sup> et le XVIII<sup>ème</sup> siècle. Le choix restreint cependant de façon considérable l'éventail des espèces collectées régulièrement et la consommation domestique se retrouve centrée de fait sur quelques dizaines d'espèces contre plus de 400 au total. Il est important de rappeler le rôle des *Combretaceae* et des *Leguminosae* dans cette optique.

Sondage SALAK II  
NOMBRES

TAXONS	Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1446		95
<i>Combretum aculeatum</i>			1
<i>Combretum collinum</i>	4		
<i>Combretum fragans, glutinosum ou molle</i>	884		47
<i>Terminalia sp</i>	298		58
<i>Acacia ataxacantha</i>			6
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal ou gerrardii</i>	161		38
<i>Acacia polyacantha subsp. campylacantha</i>			2
<i>Acacia nilotica</i>			3
<i>Acacia senegal</i>	16		27
<i>Acacia seyal</i>	24		9
<i>Acacia sieberana</i>	14		5
<i>Acacia sp.</i>	255		7
<i>Azelia africana</i>			4
<i>Bauhinia rufescens</i>	6		12
<i>Cassia arereh</i>			2
<i>Cassia sieberana</i>	15		13
<i>Cassia sp.</i>	34		16
<i>Dalbergia hostilis</i>	5		3
<i>Dalbergia melanoxydon</i>	1		5
<i>Detarium microcarpum</i>			1
<i>Dischrostachys cinera</i>	3		
<i>Entada africana</i>	10		3
<i>Faidherbia albida</i>	62		4
<i>Lonchocarpus sp.</i>	5		
<i>Piliostigma reticulatum</i>	9		9
<i>Piliostigma thonningii</i>			12
<i>Piliostigma sp.</i>	20		1
<i>Prosopis africana</i>	757		149
<i>Pterocarpus erinaceus</i>			2
<i>Tamarindus indica</i>	35		11
<i>Leguminosae sp.</i>	47		4
<i>Annona senegalensis</i>	27		
<i>Antidesma venosum</i>			5
<i>Barleria eranthemoides</i>	4		5
<i>Boscia salicifolia</i>			41
<i>Boscia sp.</i>	7		2
<i>Boswellia dalzielli</i>	2		
<i>Cabada sp.</i>	1		
<i>Capparidaceae sp.</i>	10		
<i>Catunaregam nilotica</i>			1
<i>Commiphora pedunculata</i>	4		4
<i>Commiphora sp.</i>	1		4
<i>Crataeva adansonii</i>			1
<i>Crossopterix febrifuga</i>			1

<i>Diospyros mespiliformis</i>	18		3
<i>Feretia apodanthera</i>	19		9
<i>Ficus glumosa, dicranostyla ou umbellata</i>	22		
<i>Ficus sp.</i>	15		1
<i>Grewia villosa</i>	8		1
<i>Grewia sp.</i>	8		
<i>Jasminum sp.</i>	3		1
<i>Jatropha curcas ou Carissa edulis</i>			4
<i>Khaya senegalensis</i>	850	1	198
<i>Lannea acida</i>	2		1
<i>Loranthaceae sp.</i>	3		1
<i>Maerua angolensis</i>	1		
<i>Maerua sp.</i>	2		
<i>Rubiaceae sp.</i>	33		1
<i>Securidaca longepedunculata</i>	2		
<i>Securinega virosa</i>			1
<i>Trema orientalis</i>			1
<i>Vitaceae sp., cf Cissus sp.</i>	3		
<i>Vitaceae ou Menispermaceae</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	7		6
<i>Vitex madiensis</i>	6		14
<i>Vitex simplicifolia ou Premna lucens</i>			1
<i>Vittelaria paradoxa</i>	24		
<i>Ximenia americana</i>			5
échant. n°233	35		1
<i>Ziziphus spina-christi ou mauritiana</i>	838		35
<i>Ziziphus mucronata</i>			2
<i>Borassus aethiopicum</i>	17		
Monocotylédones	11		
Ecorce E	89		
Ecorce	437		
Branche	153		
Indéterminés Tc	436		
Indéterminés Tp	116		
Indéterminés +	218		
Indéterminés ?	474		

Fig. 33 : tableau récapitulatif des résultats anthracologiques pour l'ensemble des couches archéologiques du sondage Salak II.

Sondage SALAK I			
NOMBRES			
TAXONS	Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	31		1
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	7		
<i>Terminalia sp.</i>	40		1
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	2		
<i>Acacia sp.</i>	6		
<i>Cassia sp.</i>	1		1
<i>Prosopis africana</i>	45		7
<i>Leguminoseae sp.</i>	6		71
Calebasses			3
<i>Khaya senegalensis</i>	35		24
<i>Rubiaceae sp.</i>			1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10		7
<i>Borassus aethiopium</i>	1		
Ecorce	10		
Indéterminés Tc	5		
Indéterminés Tp	1		
Indéterminés +	3		
Indéterminés ?	6		26

Fig. 34 : tableau récapitulatif des résultats anthracologiques pour l'ensemble des couches archéologiques du sondage Salak I.

Dans le tableau suivant (Fig. 35), nous regroupons les charbons prélevés dispersés dans la couche et nous les totalisons par niveau archéologique. Dans chaque niveau, les charbons sont regroupés en trois groupes (*Combretaceae*, *Leguminoseae* et Diverses). Elles constituent pour nous, la base d'une interprétation écologique possible. Nous avons exclu du calcul les charbons appartenant à des structures, de même que les monocotylédones, les écorces et les indéterminés.

Les *Combretaceae* représentent les plantes issues de la dégradation de la forêt sèche soudanienne et de ses savanes attenantes.

Les Diverses comprennent des plantes à caractères soudanien, mais aussi sahélien. Il aurait été pertinent de séparer ces deux groupes, mais les données écologiques disponibles dans la littérature ne le permettent pas. De plus, les occurrences sont parfois si faibles que la signification d'une plante isolée n'est pas significative en terme de couverture arborée.

Les *Leguminoseae* représentent le stade postérieur de la dégradation, car dans l'ensemble, les espèces rencontrées appartiennent à des groupements végétaux de type jachère, issues de la dégradation des savanes à *Combretaceae*.

SONDAGE SALAK II			
NIVEAUX	NOMBRES		
	<i>Combretaceae</i>	<i>Leguminosae</i>	Diverses
Niveau 32	148 (47,7%)	92 (29%)	77 (24,3%)
Niveau 31			
Niveau 30	80 (28,0%)	83 (29,2%)	122 (42,8%)
Niveau 29	12 (29,3%)	3 (7,3%)	26 (63,4%)
Niveau 28	91 (31,9%)	57 (20,0%)	137 (48,1%)
Niveau 27	43 (34,9%)	23 (18,7%)	57 (46,4%)
Niveau 26		15 (100%)	
Niveau 25	28 (37,8%)	21 (28,4%)	25 (33,8%)
Niveau 24	31 (20,9%)	96 (64,9%)	21 (14,2%)
Niveau 23	11 (16,7%)	50 (75,7%)	5 (7,6%)
Niveau 22	21 (37,5%)	15 (26,8%)	20 (35,7%)
Niveau 21			
Niveau 20	173 (40,6%)	122 (28,6%)	131 (30,8%)
Niveau 19	55 (15,3%)	257 (71,4%)	48 (13,3%)
Niveau 18	43 (31,2%)	44 (31,9%)	51 (36,9%)
Niveau 17	73 (42,9%)	69 (40,6%)	28 (16,5%)
Niveau 16	8 (6,6%)	7 (5,7%)	107 (87,7%)
Niveau 15	9 (19,2%)	27 (57,4%)	11 (23,4%)
Niveau 14	35 (21,3%)	8 (4,9%)	121 (73,8%)
Niveau 13	6 (11,8%)	4 (7,8%)	41 (80,4%)
Niveau 12	90 (35,3%)	42 (16,5%)	123 (48,2%)
Niveau 11	11 (17,5%)	9 (14,3%)	43 (68,2%)
Niveau 10	115 (34,4%)	108 (32,4%)	111 (33,2%)
Niveau 9	128 (46,4%)	60 (21,7%)	88 (31,9%)
Niveau 8	115 (34,8%)	120 (36,4%)	95 (28,8%)
Niveau 7	41 (70,7%)	9 (15,5%)	8 (13,8%)
Niveau 6	132 (71,3%)	18 (9,7%)	35 (19,0%)
Niveau 5	75 (61,5%)	18 (14,8%)	29 (23,7%)
Niveau 4	281 (64,9%)	69 (15,9%)	83 (19,2%)
Niveau 3	51 (64,5%)	17 (21,5%)	11 (14,0%)
Niveau 2	168 (61,3%)	27 (9,9%)	79 (28,8%)
Niveau 1	80 (36,8%)	16 (7,4%)	121 (55,8%)

Fig. 35a : Total des charbons par niveaux archéologiques.

Les totaux contenus dans ce tableau tiennent compte des essences déterminées, des essences conférées et des espèces.

## B) Discussion

Le Salakien ancien ne concerne que le niveau 1. Les essences majoritaires y sont les diverses et les minoritaires les *Leguminosae*. Les graines cultivées qui proviennent de ce niveau indiquent qu'une agriculture importante se met en place dès l'installation. Cette agriculture est déjà diversifiée et ses auteurs ont acquis une maîtrise de la domestication végétale. Le niveau ne renferme que très peu d'ossements de même que l'ensemble du sondage. Nous sommes enclins à penser que si l'élevage existe, il est restreint et limité

à de petits animaux (ovins, caprins). Les pourcentages respectifs des trois groupes ne montrent pas la dégradation de la végétation environnante, bien qu'elle ait eu à souffrir des défrichements. Ces effets se manifestent déjà au deuxième niveau, mais nous en reparlerons plus loin. Les essences rencontrées nous font supposer l'existence d'une couverture arborée de type soudanien-nord, pas encore vraiment soudano-sahélienne.

La découverte de fragments de noyaux de *Balanites* indique la collecte des fruits pour ses amandes, mais n'indique en rien la présence de l'arbre près du site. On sait par ailleurs qu'à la même période des échanges nord-sud sur plus de deux cent kilomètres existent. Les fruits de *Balanites* font peut-être l'objet d'un commerce. Il en est de même pour le *Sclerocarya birrea*, dont nous n'avons pas rencontré de charbon. Si l'on tient compte de toutes les espèces présentes, tous les milieux sont visités ou cultivés.

Du niveau 2 jusqu'au niveau 7, on est dans le salakien moyen. Les *Combretaceae* dominent cette période de façon absolue. Les diverses et les *Leguminosae* évoluent contradictoirement jusqu'au niveau 4 et simultanément pour les derniers niveaux. On peut considérer dans ce cas, que le couvert végétal se dégrade de plus en plus. La savane à *Combretaceae* est une forme de dégradation de la forêt sèche soudanienne et c'est celle pour cette période qui fournit le plus de bois. La stagnation du pourcentage de *Leguminosae* indique que les jachères à *Leguminosae* (caractéristique des sols lourds) sont moins sollicitées que le reste pour la collecte du bois. On en déduit que la culture de ces types de sols doit rester marginale face à celle des terrasses alluviales du Boula. Les *Sorghum durra* déterminés pour cette période doivent faire partie des groupes cultivés sous pluies ou rester marginaux dans la culture. La diminution générale du total des diverses indique que l'espace visité doit rester sensiblement le même et que l'on est en présence d'un système de jachères rotatif sur une période qui permet la recrudescence des *Combretaceae*, ou que la population stagne ou diminue, ou encore que l'association végétale de départ est riche en *Combretaceae* et pauvre en diverses.

La collecte systématique de fruits sauvages en brousse dénote déjà la mise en place d'une arboriculture extensive qui continue à se pratiquer. Les essences rencontrées présentent toutes en commun une forte teneur en lipides, ce qui indique de façon plus certaine que pour le premier niveau un cheptel très réduit. La viande est surtout une viande de chasse (MARLIAC, 1991). On peut supposer, au regard des traumatismes portés par quelques charbons avant leur carbonisation, que la chasse se pratique déjà à l'aide du feu (NEUMANN & BALLOUCHE, 1992).

Cette évolution du couvert arboré se continue dans le Salakien récent jusqu'au niveau 10. On note cependant pour le niveau 8, une augmentation brutale du pourcentage des *Leguminosae* et des diverses, que l'on peut corrélérer, mais sans l'expliquer, avec l'apparition de la chamotte (farine de tessons) dans la céramique. Les archéologues considèrent que l'introduction de nouvelles techniques matérielles est liée à des changements dans l'équilibre social (arrivée de nouvelles populations, avancées technologiques). Nous pensons que c'est cette modification qui entraîne cette variation brutale du couvert végétal. Sur le plan des restes carpologiques, elle ne se manifeste pas, ce que nous interprétons comme une absence de différences notables dans les productions agricoles, entre le Salakien moyen et le Salakien récent. Le passage des *Leguminosae* en tête traduit cependant le défrichage des sols aptes à la culture des sorghos repiqués. La modification de l'équilibre social se traduit aussi par une explosion démographique qui oblige le défrichage d'un espace plus vaste. Cette première vague de défrichements intenses ne va aller qu'en s'amplifiant, car les diverses repassent en tête (augmentation de la surface agraire) et qu'à partir du niveau 10 et jusqu'au niveau 14, les *Leguminosae* et les *Combretaceae* évoluent de concert.

On vient de voir que la première partie du Salakien récent marque une reprise dans les défrichements et la dégradation du couvert arboré des environs de Salak. Les plantes collectées et cultivées ne varient cependant pas. On pense, au regard des essences rencontrées, que la végétation est devenue soudano-sahélienne et que les parcs arborés sont toujours centrés sur la production d'oléagineux. Les deux derniers niveaux du Salakien récent (15 et 16) traduisent une inversion brutale dans l'évolution de la végétation, mais globalement les *Combretaceae* et les *Leguminosae* augmentent, ce qui indique une diminution des défrichements primaires, une utilisation des jachères et une stagnation dans la conquête de nouveaux milieux.

La phase suivante, qui débute vers le XIV<sup>ème</sup> siècle (niveau 17), montre une importante diminution des vestiges de culture matérielle. Les archéologues considèrent qu'au cours de cette période, les populations sont moins présentes à Salak et que le site à même partiellement été abandonné. Les vestiges carpologiques et anthracologiques indiquent que cet abandon est relatif, mais les essences rencontrées traduisent une insécurité dans l'économie, que ce soit pour des causes climatiques - MALEY (1981) montre une régression du niveau du lac Tchad au début du XIV<sup>ème</sup> siècle - ou des effets conjugués des migrations et des guerres. Nous pensons qu'au cours de cette période, qui se termine vers 1650, le site est occupé de deux à quatre fois : l'augmentation du total des *Leguminosae* dénote un défrichement de jachères par des populations restreintes puisqu'il n'y a pas de défrichements nouveaux. Les *Combretaceae* et les diverses évoluent en parallèle sur la période, ce qui traduit une diminution de la pression anthropique et une régénération du couvert arboré. Les parcs ne sont plus seulement centrés sur la collecte des oléagineux : les *Ficus* et les rôniers qui ont fait leur apparition traduisent l'insécurité alimentaire (SEIGNOBOS, 1979a). Les cultures ne se diversifient pas réellement. La culture des sorghos est toujours pratiquée, mais la collecte en brousse redouble. Au cours de cette période, MALEY indique trois régressions du niveau du lac Tchad, qu'on serait tenté de corréliser avec les trois pics des *Leguminosae* (?).

La période suivante a reçu le nom de post-Salakien. Les populations qui occupent le sites sont les ancêtres des groupes ethniques actuels et les données "historiques" deviennent plus nombreuses.

Les courbes de "Baga sola" et des "Eaux libres du sud" (MALEY, 1981) montrent une augmentation du pourcentage des éléments soudaniens à partir du XVII<sup>ème</sup> siècle. Nous constatons sur notre graphique que les diverses repassent en tête des essences collectées (donc disponibles) à partir de cette même période. On pense qu'au cours de la période comprise entre le XVII<sup>ème</sup> et la fin de la séquence disponible, que MARLIAC situe vers 1700/1800, il y a régénération d'une couverture arborée de type soudano-sahélienne, sous l'effet conjugué de la diminution de la pression anthropique et d'une amélioration de la disponibilité en eau. Dans le dernier niveau de la séquence, la dégradation reprend et nous pensons qu'elle est à mettre en rapport avec la pratique des feux de brousse utilisés par les bergers pour régénérer leurs pâturages. En effet, nous avons observé un nombre plus important de charbons comportant des cicatrices liées au passage du feu dans les dernières couches.

La dynamique actuelle de la végétation, qui semble identique à celle du début du siècle si l'on en croit les cartes botaniques proposées par LETOUZEY (1968), montre une nette dégradation de la couverture végétale soudano-sahélienne. Entre la régénération que l'on situe au XVII-XVIII<sup>ème</sup> siècle et l'actuel, il y a donc eu une inversion de la tendance. La diminution du total des éléments soudanien chez MALEY (1981) intervient entre 1750 et 1850. Compte tenu des marges d'erreurs chez MALEY et MARLIAC, on peut estimer que la dégradation intervient à ces dates, contemporaines de l'arrivée de Peulhs et de leurs troupeaux au Diamaré. Il n'existe sur notre sondage qu'un seul tesson qui signale leur présence, mais il appartient à la partie bioturbé et ne peut être pris en compte. Leur absence à Salak ne signifie rien si l'on regarde la surface fouillée et la taille actuelle du site.

De plus les Peuhls n'étaient peut-être que nomades et ils ont pu s'installer plus loin. Néanmoins, le boeuf et ses commensales pénètrent la région. Dès que le Peuhl devient agropasteur, il détruit les parcs précédents au profit du seul parc à *Faidherbia albida*. Les arbres qui lui sont utiles seront cependant conservés, mais les oléagineux qui n'ont plus de raison d'être sont éliminés. Les populations de Salak, au contact avec ces populations, ont dû faire de même, "éblouis" par ces grands hommes à la peau claire, propriétaires ou gardiens d'immenses troupeaux, comme le firent les Bantou au Burundi (Del PERUGIA, 1993).

La régression amorcée à cette période se continue aujourd'hui, mais les résultats fournis par une analyse anthracologique actuelle faite à Salak ne refléteraient absolument pas la réalité de l'état du couvert végétal. L'auréole de collecte s'est tellement étendue que le choix des essences de qualité supérieure peut être maintenu de façon artificielle.

Nous pouvons cependant, au regard de quelques observations ponctuelles, constater que l'on commence à brûler n'importe quoi. Le processus final de la disparition totale du couvert arboré est en place.

Afin de mieux interpréter les valeurs obtenues (Fig. 35a), nous avons tracé les courbes des valeurs en pourcentage (Fig. 35b). Puis, nous avons défini un indice de dominance qui permet de rendre compte plus fidèlement de la dominance d'une famille sur les deux autres : la famille possédant la valeur maximum a été considérée comme référence et les deux autres valeurs exprimées en pourcentage par rapport à elle. Cela limite les disparités entre des niveaux comprenant quelques dizaines ou quelques centaines de fragments. Quatre lignes horizontales délimitent les périodes archéologiques. Nous avons adjoint dans la partie supérieure, les pourcentages obtenus par les trois groupes sur le marché du bois de Maroua. Cela nous donne un point de repère pour évaluer ce qui s'est passé entre notre dernier niveau analysé et l'actuel. Cette figure propose en plus les types de parcs arborés, les plantes cultivées, l'évolution de la couverture pédologique (d'après POMEL comm. pers.), les données archéologiques et historiques (d'après MARLIAC, 1991 et LANGLOIS, 1991), enfin la courbe des variations du niveau du lac Tchad (d'après MALEY, 1981). La courbe de l'évolution de la couverture végétale montre clairement la tendance à la dégradation qui s'amorce dès le début de l'occupation et qui s'accélère lors de l'arrivée des Peuhls. Cette dégradation visible au niveau des plantes l'est aussi au niveau des couvertures pédologiques (POMEL, comm. pers.). On est alors tenté de corrélérer ces événements car force est de constater que certains sols stériles sont porteurs de vestiges d'une anthropisation forte (MARLIAC, 1991), c'est le cas des hardés.



## C) Le problème des sols "Hardés" et des formations végétales dégradées

### ■ 1) Problématique

Situés pour la plupart à la périphérie des sites anthropisés, les hardés ont été étudiés récemment par SEINY BOUKAR et *alii* (1991) qui les considèrent comme des héritages des vertisols. Les nouvelles observations montrent que ce sont des sols plus complexes représentant une gamme issue d'une mosaïque variée dans lesquels dominent certains processus. Les hardés sont des sols dénudés avec une dominance des phénomènes latéraux (compaction, croûtes et cuirasses de nature et origine diverse). Leur origine serait, selon MARLIAC (1991), partiellement anthropique. Ils sont caractérisés par des organisations pelliculaires de surface (O.P.S.), typiques des sols anthropogènes (POMEL et SCHULZ, 1992).

Dans les horizons de surface dominant :

- des concentrations d'éléments grossiers (reg) par érosion ("abruconcentration") ou apports sableux ou limoneux (jupes) ;
- des indurations ("duriconcentration") ;
- des dermites argilo-limoneuses (processus de "satuconcentration").

Ces anthroposols représenteraient les anciens terroirs villageois, complètement dégradés par l'emprise humaine.

POMEL et *alii* (1993) nous ont proposé un schéma interprétatif de l'évolution pédologique des chrono-catena et un scénario de mise en place de tels sols. Cette évolution est à comparer à celle de la végétation, réalisée à partir de nos observations. Elle doit permettre de préciser l'histoire des paysages du Diamaré entre la mise en place des défrichements cultureux (il y a 3000 ans selon DAVID et *alii*, 1988, in MARLIAC, 1991) et la période actuelle.

### ■ 2) La paléo-catena des sols de la région de Maroua, ou la séquence à impact anthropique faible (Fig. 36)

Sur les reliefs d'inselberg on observe des sols ferrugineux dont la composition exacte est à définir en fonction du socle. Actuellement, les plateaux des Mandara conservent dans les dépressions les racines de sols de ce type, bien érodés cependant. La végétation en rapport est soudanienne, comme en témoignent *Isoberlinia doka*, *Woodfordia uniflora*, *Ficus populifolia* et les *Verbenaceae*, espèces présentes encore aujourd'hui. Si on extrapole un peu le raisonnement, on peut supposer la persistance à ces latitudes, d'essences type *Azelia africana*, sous forme de forêts sèches, comme dans l'Adamaoua.

Les glacis couverts auraient à la même époque une couverture de type planosols ou sols bruns tropicaux. La végétation ligneuse de ce secteur serait caractérisée par *Khaya senegalensis*, *Vitellaria paradoxa* et des *Terminalia*.

La plaine alluviale voit le passage latéral des sols bruns à des vertisols lorsqu'on se rapprochait des mayos. Elle portait une forêt sèche à *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum* et, dans les secteurs les plus argileux, des *Acacia* et des formations plus lâches, graminéennes. Sur les bords des mayos, des vertisols dominaient et les terrasses portaient une ripisylve où devaient croître *Celtis toka* et quelques *Ficus*.

Légende de la Fig. 36 : Exemple de paléo-catena et de profils pédologiques : séquence naturelle ou à faible anthropisation, antérieure à 500 a. d. (vers 3000 ans B.P.), d'après POMEL et *alii* (1993).

\*Profil-type A sur les inselbergs (granites, gneiss, migmatites, roche verte ou volcano-sédimentaire) à *Isobertinia doka*, *Azelia africana* (?) et sur les pentes, *Ficus sp.* et *Ziziphus sp.*  
Gamme des sols ferrugineux tropicaux des forêts sèches.

**Profil** - 1 : horizon Ao ; 2 : horizon Ah ; 3 : horizon (B) brun tronqué ; 4 : horizon Bt brun-rouge d'un sol ferrugineux tropical ; 5 : horizon R/C d'arènes ; 6 : horizon R de granite ou de roche verte.

**OPS** - 1 : bioturbation et biodégradation (Ao/Ah) ; 2 : bioconcentration des termites ; 3 : gravillons ferrugineux lités.

\*Profil-type B à l'amont du glacis couvert, à *Khaya senegalensis*, *Ziziphus sp.*, *Anogeissus leiocarpus* et petits *Combretum sp.*

Gamme des planosols et des sols bruns tropicaux des forêts sèches et des savanes arborées.

**Profil** - 1 : horizon Ao ; 2 : horizon A1 limoneux gris ; 3 : horizon A2 de limons ocres ; 4 : horizon Bt brun à brun-rouge +/- argileux ; 5 : horizon (B) tronqué d'un paléosol ferrugineux (planosol à nappe perchée) ; 6 : horizon R/C, roche-mère altérée (granite ou roche sédimentaire).

**OPS** - 1 : bioorganisations ; 2 : limons ; 3 : OPS argileuses ; 4 : OPS argilo-humifères.

\*Profil-type C à l'aval du glacis couvert, à "*Mimosoideae*".

Gamme des sols bruns vertiques.

**Profil** - 1 : horizon Ao ; 2 : horizon A1 fin condensé ; 3 : horizon A2 argilo-limoneux ; 4 : horizon (B) brun plasmique à Bv +/- vertique en profondeur ; 6 : niveau racinaire dense à nitrates et carbonates ; 7 : horizon R/C altéré ; 8 : horizon R (roche-mère sédimentaire à l'aval du glacis).

**OPS** - 1 : bioorganisations ; 2 : OPS limono-humifères ; 3 : niveaux fins condensés ; 4 : bioconcentrations de vers et de la pédofaune.

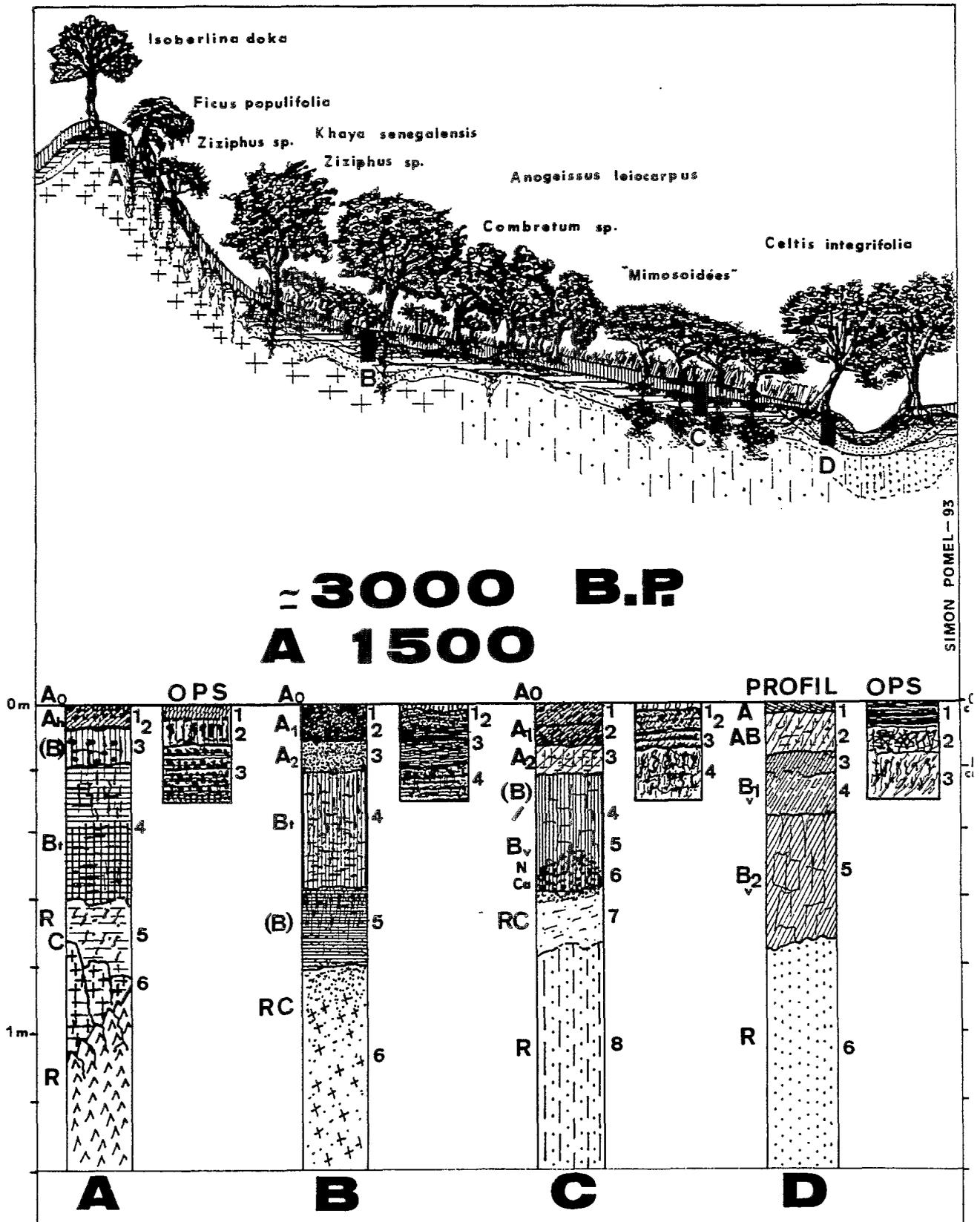
\*Profil-type D des berges boisées à *Celtis toka*.

Gamme des vertisols modaux de ripisylves.

**Profil** - 1 : horizon A ; 2 : horizon A/B ; 3 : horizon gris +/- isohumique ; 4 : horizon (B)1 v peu à peu vertique en profondeur ; 5 : horizon (B)2 v gris foncé vertique d'un vertisol modal ; 6 : horizon R de la roche-mère (terrasses alluviales bt1 / bt2).

**OPS** - 1 : dermites ; 2 : OPS racinaires ; 3 : OPS biologiques (forte activité de la pédofaune).

Fig. 36 : Exemple de paléo-catena et de profils pédologiques :  
 séquence naturelle ou à faible anthropisation, antérieure à 500 a. d.  
 (vers 3000 ans B. P.), d'après POMEL (1993)



■ 3) La catena actuelle ou la séquence anthropique (Fig. 37)

Les reliefs ne portent plus que des sols squelettiques, des lithosols et des régosols très appauvris en argile et en matière organique. Caractérisés par des OPS gravillonnaires, une activité bactérienne réduite et des horizons R ou R/C tronqués, Ces sols sont bien représentés sur les roches cristallines (inselbergs, buttes témoin, reliefs résiduels dans les gneiss, migmatites, granites et volcano-sédimentaire) des Monts Mandara. Ils portent une végétation basse très disséminée ou naine (*Isobertinia doka*, etc...) et herbacée. Les pentes sont complètement décapées et seuls les chaos de roche mère subsistent dans les secteurs les plus pentus. La végétation qui pousse utilise les poches résiduelles pour se développer (végétation type "pot de fleurs") et profite de l'écoulement gravitaire à la base des chaos pour subsister. C'est ainsi qu'il existe des bananiers hors de tout contexte humain actuel, dans un trou de rocher, à la base du massif de Tchéré.

Les glacis et les piémonts sont eux aussi bien décapés. A l'amont ou dans la partie médiane des glacis, les sols, dans le cas de la série anthropique, sont des mosaïques de sols halomorphes, sodiques, souvent encroûtés ou de sierozems. Caractérisés par des OPS encroûtées (processus de duriconcentration de Fe, NaCl ou carbonates), les profils montrent plusieurs horizons Ap et en profondeur des OPS compactées ou condensées. Ils entrent dans une gamme complexe d'anthroposols. A l'aval des glacis ou dans l'axe des écoulements, on observe des arénosols ou des sols éoliens (yermosols suivant KUBIENA, 1953). Ils montrent des OPS sableuses sur des horizons profonds polyhédriques représentant des vertisols disséqués et/ou tronqués. Dans la séquence mise en culture, érosion, éolisation et dépôts loessiques ont dû fonctionner à différentes reprises. La série est compliquée par la présence de sols d'apport en poussières (yermosols), procédant du vannage des horizons de surface des sols incendiés. La végétation de ce type de sols est complètement anthropique, car il s'agit dans la plupart des cas de parcs arborés. Dans les secteurs de faible présence humaine, les *Combretaceae* occupent les secteurs sableux, alors que les *Leguminosae* se concentrent dans les secteurs argileux. Les héliophiles et les pionnières sont très fréquentes sur ces formations car il s'agit de jachères en phase terminale, presque impossibles à régénérer.

La partie basse de la plaine, proche des mayos, est formée d'importants atterrissements récents (2000 ans ou moins) et d'un système de terrasses alluviales souvent emboîtées, et dont la stratigraphie est de ce fait difficile à établir. Les sols sont dominés par toute une gamme de vertisols caractérisés par des dermilites de surface et des horizons hydromorphes ou des gleys en profondeur. Ces horizons jalonnent plusieurs étapes dans le fonctionnement des nappes phréatiques et dans le décapage tardif des sols à l'amont. Les apports fluviaux essentiellement sableux dans la partie amont de la séquence alimentent, lors des crues, des nappes limono-sableuses. A l'arrière du cordon dunaire, fonctionnent des cuvettes endoréïques avec des apports turbides et des argiles néoformées. La végétation est steppique et herbacée. L'espèce caractéristique des "hardés" est *Lannea humilis*. A la périphérie on observe *Balanites aegyptiaca*.

Légende de la Fig. 37 : Exemple de catena et de profils pédologiques actuels : séquence de sols anthropisés ou anthropiques (sols +/- décapés de type hardés, d'après POMEL et alii (1993).

\*Profil-type A dans fissure sur inselberg à *Isobertinia doka*, *Ficus populifolia* et bananier sur les pentes.

Gamme des lithosols et des régosols / sols tronqués.

Profil - 1 : horizon A1 très pauvre en m.o. ; 2 : horizon (B) tronqué d'un ancien sol fersiallitique conservé dans les poches et les fissures des inselbergs ; 3 : horizon R/C, arènes tronquées ; 4 : roche-mère granitique ou roches vertes, horizon R.

OPS : horizons de surfaces stériles et activité bactérienne quasi-nulle. OPS gravillonnaires, alternance d'OPS reg et de sables. 1 : niveau caillouteux ; 2 niveau plus riche en éléments de la roche-mère ; 3 : niveau plus riche en débris de cuirasses.

\*Profil-type B, amont du glacis sous parc à *Acacia albida* dans un champ à billons, culture de *Sorghum caudatum*.

Gamme des vertisols dégradés à recouvrement sableux.

Profil - 1 : horizon A1 grossier très pauvre en m.o et remanié par la culture en billons ; 2 : horizon A2 fin très pauvre en m.o. ; 3 : horizon A3 formant une nappe caillouteuse ; 4 : ancien horizon Ap enterré ; 5 : horizon A4 caillouteux plus fin très pauvre en m.o. ; 6 : horizon (B) tronqué d'un profil vertique dégradé ; 7 : arènes formant un horizon R/C ; 8 : granite +/- fissuré.

OPS - 1 - 2 - 3 - 4 : quatre OPS-reg séparées par des OPS sableuses ; 5 : OPS fines à croûtes alternées à Fe, Ca ou NaCl ; 6 : petite nappe de colluvions litées ; 7 : OPS de saturation en particules fines et compaction ; 8 : nappe de colluvions +/- grossières litées

\*Profil-type C, amont du glacis sous parc à *Acacia albida*., avec traces d'ancien parc en profondeur.

Gamme des vertisols sableux isohumiques (à horizons de type yermosols) dégradés et encroûtés en profondeur.

Profil - 1 : horizon A1h faiblement organique et jupe sableuse à poussières ; 2 : horizon Ap2h enterré +/- condensé ; 3 : horizon B1 Ca à nodules calcaires au niveau racinaire dense ; 4 : horizon A1e gris fin d'apports en poussières (incendies de fin de saison sèche) ; 5 : horizon A2e, gris jaune d'apports hydro-éoliens ; 6 : horizon (B) g, gris brun rouille ; 7 : horizon B2 Ca à concrétions calcaires (ancien niveau racinaire) ; 8 : horizon A3 très faiblement humifère développé dans une nappe colluviale à éléments de granite altéré ; 9 : horizon Bv vertique à fissures ; 10 : arènes +/- colluvionnées (horizon C) ; 11 : horizon R/C (granite +/- altéré).

OPS - 1 : OPS gaveleuses et sableuses ; 2 : OPS litées +/- caillouteuses avec alternance de m.o.mélanisée et de poussières.

\*Profil-type D dans la partie moyenne du glacis en bord de mare temporaire et formation végétale voisine à *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia sp.*

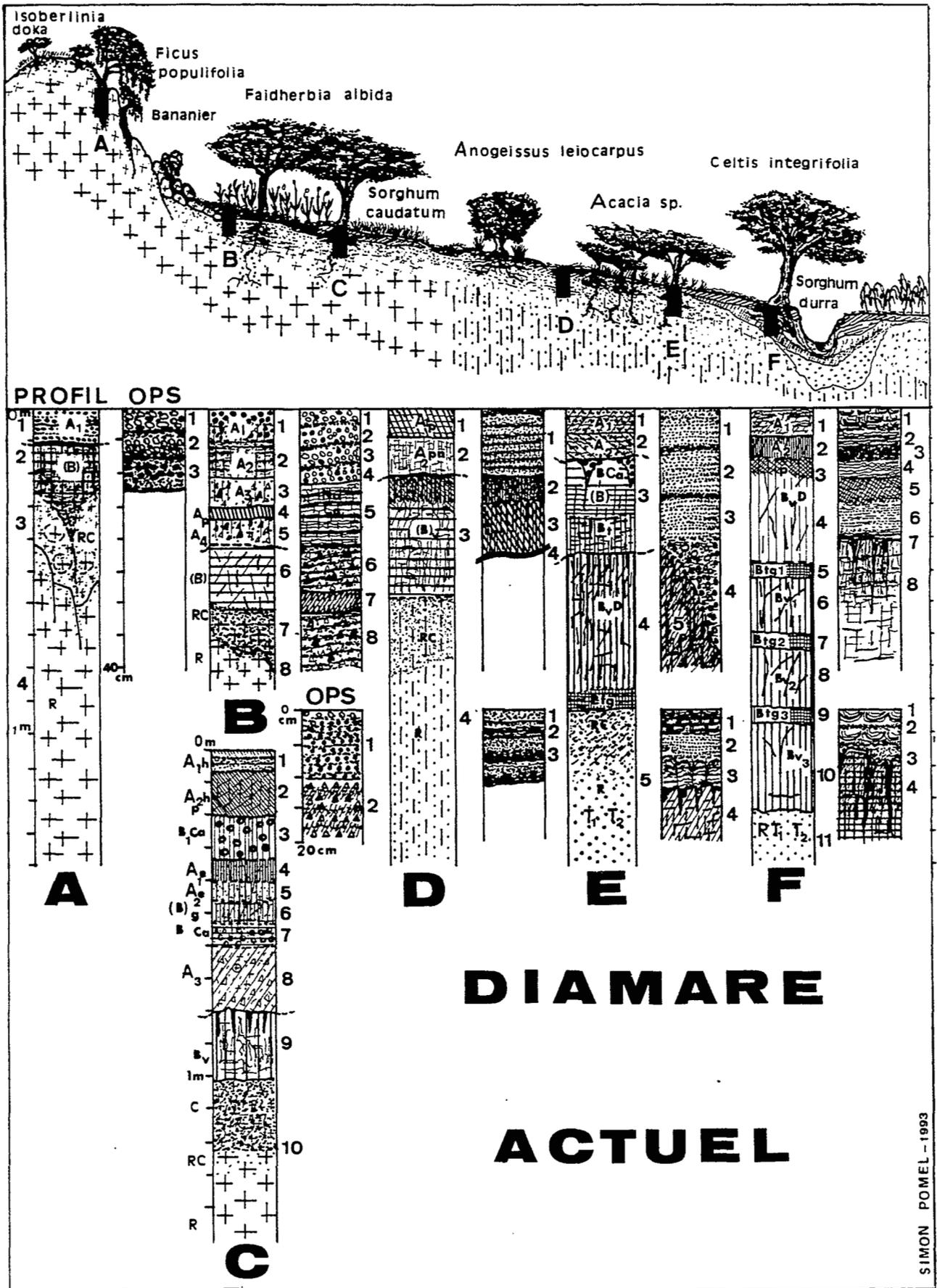
Gamme des sols hardés (halomorphes, sols sodiques, sierozems).

Profil - 1 : horizon A1p compacté ; 2 : horizon A2p n condensé à accumulation de sodium ; 3 : horizon (B)v tronqué et induré d'un vertisol transformé en hardé, compacté et induré dans la partie supérieure (bouchage par des OPS de saturation) ; 4 : horizon R/C passant à la roche-mère (roche sédimentaire).

OPS - 1 : OPS de duriconcentration de sels alternées à des dermites de poussières ; 2 : OPS de saturation de particules argileuses, niveau condensé ; 3 : OPS compactées d'abruconcentration sur (4) ; 4 : horizon tronqué.

Autre type d'OPS - 1 : alternance de sables et de poussières ; 2 : OPS plasmique ; 3 : anciennes surfaces plasmiques érodées.

Fig. 37 : exemple de catena et de profils pédologiques actuels :  
 séquence de sols anthropisés ou anthropiques  
 (sols +/- décapés de type hardés, d'après POMEL (1993)).



\*Profil-type E à l'aval du glacis sous jachère très dégradée à *Acacia seyal* ou *Acacia nilotica*. Gamme des sols hardés (vertisols très dégradés encroûtés, à horizons de yermosols isohumiques en surface).

**Profil - 1** : horizon fin sablo-limoneux A1 très pauvre en m.o. ; 2 : horizon limoneux A2 très pauvre en m.o. ; 3 : horizon (B) tronqué polyhédrique à Bt verticale en profondeur, avec en surface un horizon BCa à nodules calcaires dans une mosaïque infiltrée dans le maillage du vertisol ; 4 : horizon Bv (D), vertisol tronqué très dégradé, avec à la base un horizon Btg à gley ; 5 : roches-mères anciennes (terrasses alluviales post-holocènes, bt2 jaune / bt1 grise) et horizon R/C d'altération.

**OPS - 1 - 2 - 3** : trois niveaux d'OPS sableuses séparés par des saturations de poussières ; 4 : OPS à nodules carbonatés (rhizomorphes) ; 5 : OPS de dessiccation à polyhédres dans des argiles verticales.

**Autre type d'OPS - 1** : OPS plasmiques fines en écailles ; 2 : OPS de poussières ; 3 : dermites de duriconcentration ; 4 : OPS de battance dans fentes de retrait.

\*Profil-type F sur les berges de mayo à jachère à *Celtis toka* ou cultures de *Sorghum durra*. Gamme des hardés à vertisols très dégradés à niveaux de gley en profondeur.

**Profil - 1** : horizon A1 argileux pauvre en m.o. ; 2 : horizon A2 compacté pauvre en m.o. ; 3 : semelle de culture passant à un horizon Bv (D) verticale très dégradé ; 5 : horizon Btg1 à gley ; 6 : horizon Bv1 verticale ; 7 : horizon Btg2 à gley ; 8 : horizon Bv2 verticale ; 9 : horizon Btg3 à gley ; 10 : horizon Bv3 verticale ; 11 : terrasses alluviales T2 jaune / T1 grise.

**OPS - 1** : OPS plasmiques argileuses (algo-bactériennes) ; 2 : OPS plasmiques à dermites fines ; 3 : OPS de bioturbation, turricules de vers ; 4 : OPS à dermites ; 5 : OPS de compaction ; 6 : OPS fines de cendres, poussières et de limons de décantation ; 7 : fentes de retrait avec infiltration de poussières et de limons ; 8 : OPS de battance.

**Autre type d'OPS - 1** : OPS plasmique en écailles ; 2 : niveaux de poussières charbonneuses ; 3 : fentes avec infiltration de matériel fin ; 4 : OPS d'hydromorphie.

#### 4) Conclusion et hypothèse de recherche

L'activité de l'homme semble bien responsable du colluvionnement des glacis et cause principale dans la mise en place des sols de type "hardé". Lors de la mise en culture, il y a enfouissement des sites préagricoles sous des séries importantes de colluvions fines issues du démantèlement des sols amont de la catena. Ces processus expliqueraient également que de nombreux sites archéologiques aient été érodés à l'amont et que certains puissent être encore à découvrir à l'aval.

Ce schéma proposé par POMEL et bien évoqué dans la cartographie et les travaux de MARLIAC (1991) coïncide avec les interprétations que nous proposons pour l'évolution de la végétation. En effet, une forêt sèche de type soudanien, bien que déjà dégradée, existait lors de la mise en place des populations de Salak. L'évolution des associations vers une série à *Combretaceae* dominantes pendant près de 500 ans, suivie par une régression de ces essences au profit des associations à *Leguminosae* et Diverses dominantes, montre bien la dégradation de la couverture végétale. Cette dégradation est compliquée par la dynamique de constitution des parcs arborés, mais dans l'ensemble, on observe bien la disparition progressive des essences soudanaises au profit des essences plus sèches.

Les *Leguminosae*, capables de synthétiser l'azote atmosphérique pour enrichir leur support, ont pu jouer un rôle non négligeable dans le retard à la dégradation anthropogène et dans sa diffusion spatiale. En effet, l'existence de ce stock de *Leguminosae* a pu influencer la genèse des sols, en particulier freiner la migration des particules fines vers l'aval (effets coagulants des bactéries nitrophiles) et de ce fait limiter l'épuisement des profils.

Les *Leguminosae* auraient également permis le maintien de certaines espèces associées à la consommation des éléments nutritifs ainsi concentrés dans les profils. Les particules fines maintenues dans certains profils particulièrement exploités par l'homme ont dû participer à la formation d'horizons compactés ou indurés sur place. Il a pu s'en suivre un épuisement irréversible mais tardif de certains profils et la formation de sols qui "ressemblent de plus en plus à de la brique pilée", tant pour leur valeur agronomique que pour certaines caractéristiques pédologiques (Fig. 38). Un travail en cours devrait permettre d'étendre ces observations à la région et de préciser les relations entre l'histoire des couvertures végétales et celle des couvertures pédologiques pour l'ensemble de la période post-Néolithique.

Légende de la Fig. 38 : Exemple de profils actuels développés sous les différentes associations végétales et séquence évolutive des hardés, d'après POMEL et *alii* (1993).

Profils développés dans la catena : glaciaire - ripisylve :

Profil-type de sol développé sur l'amont du glaciaire sous les parcs à *Acacia albida* et culture de *Sorghum caudatum*.

Gamme des vertisols pelliculaires (à chroma élevé) et des vertisols modaux (vertisols chromiques) à recouvrement sableux.

: jupe sableuse fine, OPS et horizon Ao (litière de feuilles d'*Acacia*) mélangé par la culture en billons ; 2 : horizon Ah mélangé aux OPS sableuses ; 3 : horizon condensé Ap1h au niveau d'anciens sillons ; 4 : horizon Ap2 argilo-humifère nitré, enterré ; 5 : horizon A/B colluvial plus ou moins grossier prismatique, chromique ; 6 : horizon Bca racinaire à nodules calcaires friables ; 7 : nappe de colluvions formant un horizon vertique / pelliculaire / luvique, avec en surface un horizon condensé ; 8 : horizon (B)1 prismatique, chromique ; 9 : horizon (B)2 polyhédrique à "slickensides" discrets ; 10 : horizon (B) d'un sol brun nitré +/- tronqué ; 11 : horizon C, arènes granitiques altérées de la couverture du glaciaire ; 12 : horizon R/C granite et niveau de la nappe avec racine pivotante profonde.

Profil-type de sol développé dans la partie aval du glaciaire sous les groupements à *Acacia seyal* et *Poaceae* (*Pennisetum*, *Aristida*, *Andropogon* et *Ctenium*).

Gamme des vertisols argileux modaux.

: horizon sableux +/- argileux à OPS A1, pauvre en m.o. ; 2 : horizon condensé A2p pauvre en m.o. ; 3 : horizon Bca à nodules calcaires +/- soudés ; 4 : nappe de colluvions, puis horizon (B) +/- vertique ; 5 : horizon B1t argileux ; 6 : horizon B2tv vertique, prismatique ; 7 : horizon B3tv vertique, polyhédrique à "slickensides" ; 8 : niveau racine pivotante dans la nappe ; 9 : nappe battante en profondeur.

Profil type de sol développé dans la partie aval du glaciaire (bord de mare) sous les groupements à *Acacia nilotica* et *Poaceae* annuelles discontinues (en touffes).

Gamme des vertisols argileux hydromorphes à gley (argiles Karal).

: alternance d'OPS sableuses et de dermatites, horizon A1, pauvre en m.o. ; 2 : horizon A2 sableux dunaire +/- consolidé ; 3 : horizon (B) +/- condensé pelliculaire (à fort chroma) dans les zones interbuttes ; 4 : horizon Bca au niveau racinaire dense ; 5 : nodules et concrétions calcaires friables ; 6 : horizon Bv b à bande aliotique sineuse ; 7 : horizon Bv1 g à pseudo-gley vertique ; 8 : gley ; 9 : horizon Bv-2 G à gley vertique ; 10 : gley ; 11 : nappe battante et intermittente dans sa partie supérieure.

Profil type de sol développé sous les groupements de ripisylve très dégradée à *Anogeissus leiocarpus* (reliquat des *Combretaceae* non coupées).

Gamme des sols très argileux à gley (ancien Karal).

: déchaussement des racines (érosion du sol récente, enfoncement du thalveg et érosion des berges) ; 2 : OPS plasmiques et abondante bioturbation (turricules de vers) ; 3 : dessiccation et croûtes plasmiques dans un horizon A1 très pauvre en m.o. ; 4 : fentes de retrait et leur remplissage, horizon racinaire ; 5 : horizon Btg verticale et niveau racinaire à oxydo-réduction ; 6 : horizon Ap condensé d'un ancien Karal cultivé ; 7 horizon Bt1v G à gley ; 8 : horizon Bt2 très argileux à hydromorphie élevée ; 9 : nappe +/- stagnante.

Séquence de profils développés dans les formations très dégradés (hardés)  
et les anciens terroirs salakiens de parcs à *Acacia albida* :

---

Profil-type de sol développé à l'aval du glacis dans une jachère surpâturée à *Acacia seyal* et *Poaceae* très discontinues (*Penisetum pedicellatum* ?) : ancien parc à *Acacia albida*. Gamme des vertisols dégradés en mosaïques inter-buttes, arénosols luviques sur vertisols pelliculaires tronqués en profondeur, hardés +/- perméables et sableux.

Au niveau des buttes :

: butte à OPS plasmiques et sableuses ; 2 : horizon Ah très mince à structure homogène ; 3 : horizon A1 racinaire, très pauvre en m.o., à structure homogène ; 4 : ancienne surface indurée ; 5 : horizon Bca à concrétions calcaires dures +/- soudées ; 6 : horizon (B) sablo-argileux à structure polyhédrique ; 7 : niveau racinaire dense nitré ; 8 : horizon C à structure poreuse ; 9 : ancienne OPS sableuse indurée ; 10 : horizon sableux compacté ; 11 : horizon sableux induré ; 12 : colluvions du glacis à éléments granitiques altérés ; 13 : horizon Bv tronqué d'un vertisol induré +/- dégradé ; 14 : ancienne racine de sol (horizon B structural) et arènes granitiques (horizon RC) ; 15 : niveau racinaire de nappe intermittente.

Dans les sillons :

A : à distance de l'*Acacia seyal*, horizon Ao/Ah, avec la litère de feuilles d'*Acacia* sous léger recouvrement sableux (pellicules de compaction et de déflation en surface : effets du piétinement) ;

B : limons argileux et sableux à m.o. (formation d'un horizon de luvisol / cambique / pellicule) ;

C : argiles limoneuses oxydées ; nitrates et m.o. ;

D : branches d'*Acacia seyal* cassées pour le bétail.

Profil-type de sol développé à l'amont du glacis dans une jachère érodée à *Balanites aegyptiaca* à sol nu relativement perméable

Gamme des arénosols +/- luviques et calcaires : hardés drainés.

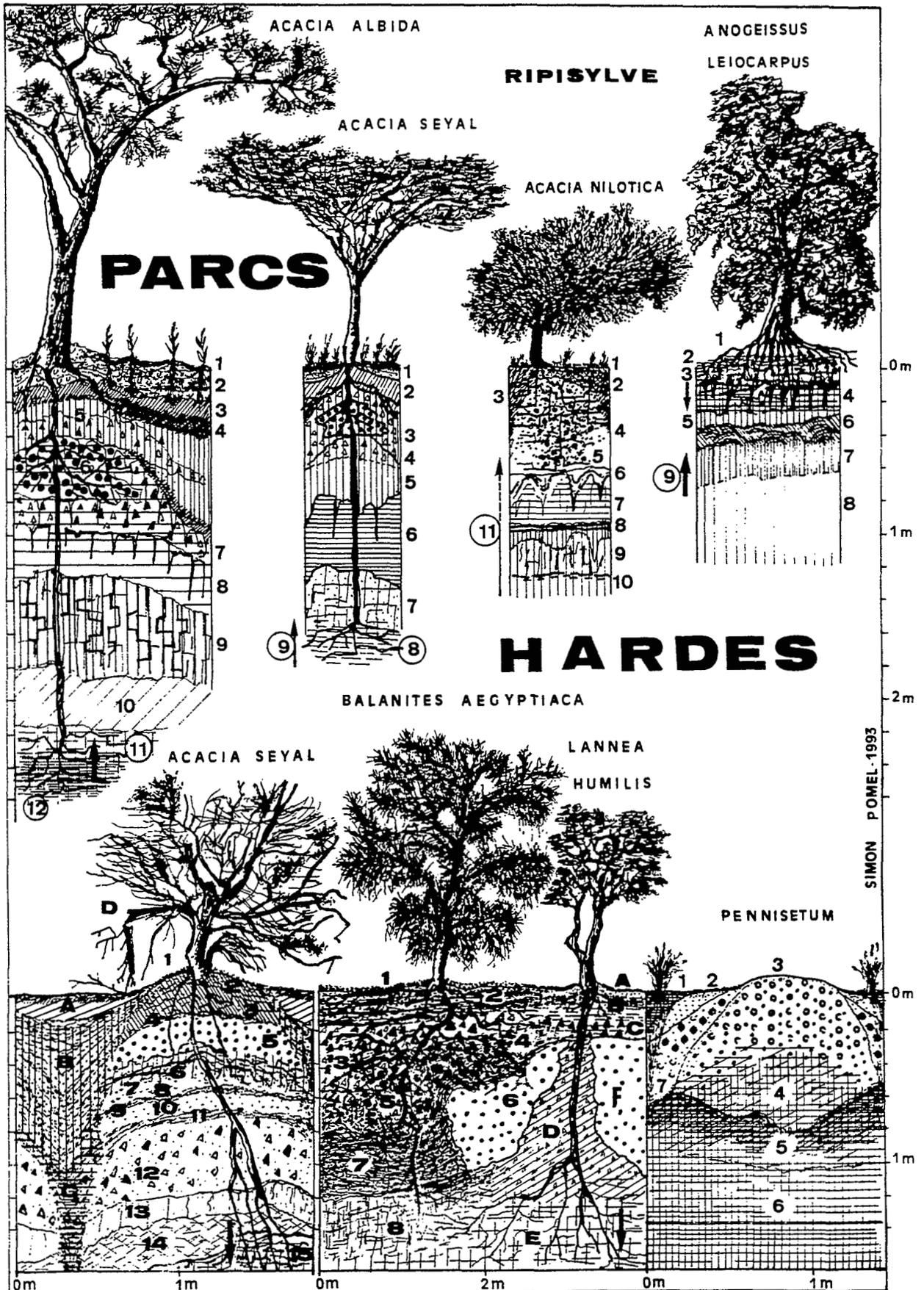
: jupe sableuse épaisse ; 2 : horizons sableux à OPS et niveaux de poussières formant des horizons Ap1-Ap2 très pauvres en m.o. ; 3 : nappe colluviale +/- indurée (halite, gypse et carbonates) ; 4 : niveau racinaire latéral très développé ; 5 : niveau BCa à calcaire friable ; 6 : ancien horizon calcaire concrétionné et +/- aggloméré ; 7 : anciennes pellicules de battance fines dans nappe de colluvions fines (poussières éoliennes) ; 8 : ancien profil enterré (horizon B tronqué d'un sol ferrugineux tropical) sur granite altéré.

Profil-type développé à l'amont du glacis dans une ancienne jachère érodée à *Lannea humilis* à sol nu peu perméable.

Gamme des sols halomorphes secs et des solonetz (hardés moins bien drainés).

A : horizon à limons et jupe sableuse / horizon à limons gris ; B : horizon Bn natrique ; C : colluvions tâches de gypse, de halite et CaCO<sub>3</sub> diffus ; D : remplissage brun argilo-limoneux +/- colluvial ; E : granite altéré, horizon C à cristaux de gypse et nappe ; F : horizon concrétionné des anciens niveaux racinaires des buttes à *Acacia sp.*

Fig. 38 : Exemple de profils actuels développés sous les différentes associations végétales et séquence évolutive des hardés, d'après POMEL



Profil-type développé à l'amont du glacis sur les sols des anciens terroirs salakiens à sol nu des anciens terroirs salakiens.

Gamme des sols halomorphes secs et des solonetz (hardés nus indurés).

Mosaïque de buttes encroûtées en relief et de sillons à *Pennisetum pedicullatum*.

: vertisol argileux +/- compacté à dermilite et fentes de dessiccation ; 2 : auréole sableuse ; 3 : butte très en relief, formée de concrétions calcaires soudées ; 4 : calcaire friable et argiles condensées ; 5 : ancien horizon Ap ; 6 : argiles hydromorphes indurées (horizon Btg tronqué et desséché) ; 7 : concrétions calcaires moins agglomérées.

La mise en place d'une végétation sahélienne, sur des sols stériles à OPS dominantes qui caractérisent les secteurs anthropisés et la bande sahélienne, se serait donc effectuée sous la houlette de l'homme et, si l'on s'en réfère aux datations obtenues sur le site de Salak, en moins de 2000 ans. Cette interprétation accrédite les travaux de SCHULZ et POMEL (1992) sur l'origine anthropogène du Sahel basée sur les carottes du Niger et la cartographie des couvertures végétales et pédologiques à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest. Elle éclaire toute la fertilité d'une démarche qui devrait s'orienter vers une Anthracologie appliquée à l'histoire des sols. Cette optique participe à celle plus vaste d'une Histoire de la domestication des paysages (YEN, 1989) dans des zones-clefs de la zonalité. Elle a été retenue comme l'un des objectifs majeurs par l'INQUA pour le Congrès de Berlin en 1995.

*Nous concluons ce travail par un récapitulatif des résultats d'ensemble. Nous disposons aujourd'hui d'une xylothèque importante et d'un outil informatique qui en optimise l'utilisation. La carpothèque nous a permis de déterminer la plupart des semences présentes à Salak, ce qui nous a fourni une information non négligeable pour comprendre l'évolution du couvert végétal. Nous savons, pour l'avoir expérimenté, que le prélèvement sur coupe dans une série archéologique ne permet pas une reconstitution du couvert végétal sur la seule base des identifications des charbons recueillis. Enfin, nous avons établi une histoire du couvert végétal et de l'évolution morphopédologique sur les 15 derniers siècles pour le Diamaré central. L'homme apparaît dans ce travail comme le principal responsable de cette dégradation, car toute notre série se place dans une phase plus générale de déstabilisation ou de désertification du milieu. On peut, comme nous le supposons, considérer que la limite du domaine soudanien (karité) passait plus au nord et que sa position, aujourd'hui, isole les Mandara en un refuge soudanien orographique. La tendance actuelle de recolonisation par l'homme des montagnes risque de détruire cet équilibre précaire.*

# **BIBLIOGRAPHIE**



ABBATE M. L., 1963. Atlante micrografico dei legni dell Africa orientale, Cartella III, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.

ADAMS K. R. & GASSER R. E., 1980, Plant microfossils from archaeological sites : research questions, and sampling techniques and approaches, *The Kiva* 45 (4), pp. 293-300.

A.F.V.P., 1989. Programme pilote pour la diffusion de foyers améliorés dans l'Extrême-nord du Cameroun, Paris multigraphié, 33 p. + annexes

Agency for International Development , 1980. The socio-economic context of fuelwood use in small rural communities. *Evaluation special study N° 1*. Washington D.C. : Agency for International Development.

ALLISON P. A., 1962. Historical inferences to be drawn from the effect of human settlement on the vegetation of Africa. *Journal of African History*, III, 2, pp. 241-249.

ANONYME, 1940. A lens key to hardwood timbers, limited edition, Forest products research laboratory, project 9, 4 (3).

ANONYME, 1952. Identification of the hardwood, a lens key. *For. Prod. Res. Bull.* 25, HMSO, London, 121 p.

ANONYME, 1955-59. Essencias florestais da Guiné Portuguesa, introdução + 16 espécies. Ministério do Ultramar, Jardim e museu Agrícola do Ultramar. Lisboa. 236 p.

ANONYME, 1961. Forest products laboratory, 1961. Charcoal production, marketing and use, U. S. Forest service, *Forest products laboratory repport N° 2213*.

ANONYME, 1964. Multilingual glossary of terms used in wood anatomy. committee on nomenclature, International Association of Wood Anatomist, Wintherthur éd., édité en 7 langues, 186 p.

ANONYME, 1980. Sorghum descriptors. éd. International Board for Plant Genetic Resources & International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Rome, 27 p.

ANONYME, 1987a. Variety description forms and variety passport. éd. FAO & AGP, Rome, 20 p.

AUBREVILLE A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. Ed. Géogr., Mar. & Coloniale. Paris, 351 p.

AUBREVILLE A., 1950. Flore forestière soudano-guinéenne guinéenne, A. O. F. - Cameroun - A. E. F. ORSTOM, Paris, 523 p., fig., ill., bibl.

AUBREVILLE A., 1959. Flore forestière de la Côte d'Ivoire. 2 ème édit. rév. CTFT Nogent-sur-Marne, T. 1, 371 p.; T. 2, 343 p.; T. 3, 334 p., 369 pl.

AUBREVILLE A., 1970. Flore du Cameroun, Légumineuses césalpinoïdes, T. 9. M. N. H. N. éd., 337 p.

AUT. mult, 1979. Atlas de la République unie du Cameroun. Paris, Jeune Afrique, 72 p.

AYMONIN G. & RAYNAL A., 1966. Flore du Cameroun, *Thymeleaceae, Onagraceae, Halorrhagaceae*, T. 5. M. N. H. N. éd., 143 p.

- AYTUG B., 1961. Remarques sur la recherche en anatomie du bois. *Rev. Fac. Sc. Forestières Univ. Istanbul*, sér. A, T. XI, fasc. 2, pp. 85-91.
- BADREE F. & LAWALBEE A., 1972. Flore du Cameroun, *Malpighiaceae, Linaceae, Lepidobotryaceae, Ctenolophonaceae, Erythroxylaceae*, T. 14. M. N. H. N. éd., 73 p.
- BAKER H. G., 1962. Comments on the thesis that there was a major centre of plant domestication near the headwaters of the river Niger. *Journal of African History*, III, 2, pp. 229-233.
- BAREFOOT A. C. a & HANKINS S F. W., 1982. Identification of modern and tertiary woods, Clarendon Press, Oxford, 190 p.
- BOUTRAIS J., BARRETEAU D., BEAUVILAIN A., BOULET J., BOUTRAIS J., BRETON R., DIEU M., FRECHOU H, GUBRY P., HALLAIRE A., MARGUERAT Y., PONTIE G., SEIGNOBOS C., 1984. Le Nord du Cameroun : des hommes, une région. Paris, ORSTOM, Mémoires n° 102, 551 p., 4 cartes hors-texte.
- BARTH H., 1857. Travels and discoveries in north and central Africa: being a journal of an expedition undertaken under the auspices of H. B. M.'s Government in the years 1849-1855, fives volumes. London, Brown, Green, Longman ands Roberts.
- BEALL F. C., 1972. Introduction to thermal analysis in the combustion of wood. *Wood science*, 5 (2), pp. 102-108.
- BEALL F. C., BLANCKENHORN, P. R. & MOORE G. R., 1974. Carbonized wood-physical properties and use as an SEM preparation. *Wood Science* 6; pp.212-219.
- BEAUVILAIN A., 1989. Nord-Cameroun : crises et peuplement. Thèse de doctorat es lettres et sciences humaines, Université de Rouen, Coutances, 625 p., 5 planches hors-texte.
- BERGERET A. & RIBOT J. C., 1990. L'arbre nourricier en pays sahélien. Paris, 237 p.
- BERTHELOT C., 1926. Le lavage par flottage, *Mémoire de la société des ingénieurs civils*, 7 & 8, pp. 574-647.
- BERTRAND A., 1976. Besoins en bois de feu, charbons de bois et bois de service à N'Djaména (Tchad), C.T.F.T. sept 1976.
- BERTRAND A., 1979a. Evaluations des besoins en combustibles forestiers à Cotonou et dans le sud du Bénin, rapport de mission FAO en septembre 1978 in rapport FAO TCP/BEN/6802 de 1979.
- BERTRAND A., 1979b. Consommation et utilisation des combustibles ligneux en Afrique Occidentale et Centrale. Informations disponibles et méthodes d'études, rapport FAO avril 1979.
- BERTRAND A., 1983. La déforestation en zone de forêt en Côte d'Ivoire, *Bois & forêts des tropiques*, 202, 4<sup>ème</sup> trimestre 1983.
- BERTRAND A., 1984. Les filières d'approvisionnement en combustibles forestiers des villes de la zone sahélo-soudanienne, *Bois & forêts des tropiques*, 204, 2<sup>ème</sup> trimestre 1984.
- BLANKENHORN, P. R., JENKINS G. M. & KLINE D. E., 1972. Dynamics mechanical properties and microstructures of some carbonised hardwoods. *Wood and Fiber* 4, pp. 212-224.

- BODNER C. C. & ROWLETT R. M., 1980. Separation of bone, charcoal, and seeds by chemical flotation. *American antiquity* 45 (4), pp. 110-116.
- BONO M., 1972. Contribution à la morphosystématique des *Pennisetum* annuels pour leur grains en Afrique occidentale francophone. Mémoire de docteur ingénieur, Toulouse, éd. IRAT, Paris, 139 p.
- BOULVERT Y., 1977. Catalogue de la flore de Centrafrique, écologie, distribution. Tome 3, Strate ligneuse des savanes (texte provisoire). ORSTOM Bangui, 89 p.
- BOYD W. E., 1988. Methodological problems in the analysis of fossil non artifactual wood assemblages from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 15, pp. 603-619.
- BRABANT P. & GAVAUD M., 1985. Les sols et les ressources en terres du Nord-Cameroun. ORSTOM/MESRES, collection Notice Explicative n° 103, 285 p., plus un volume de cartes au 1/500 000 et 7 planches hors-texte.
- BRAZIER J. D. , FRANKLIN G. L., 1961. Identification of the hardwood, a microscope key. *For. Prod. Res. Bull.* 46, HMSO, London, 96 p.
- BRIANE D., DOAT J., 1985. Guide technique de la carbonisation, la fabrication du charbon de bois. Edisud, Aix-en-Provence, 180 p.
- BRONCKART F., 1919. La preparation mécanique des minerais par lavage. *Revue universelle des mines*, T. II, n°2, juin, pp. 325-366.
- BROWN F. B. H., 1919. The preparation and treatment of woods for microscopic study. *Bull. of the Torrey Bot. Club* 46, pp. 127-150.
- BROWNE F. L., 1958. Theories of the combustion of wood and its control : a survey of the literature, U. S. Forest service, *Forest products laboratory repport* N° 2136.
- BROWNE , 1963. Theories of the combustion of wood and its control : a survey of the literature, U. S. Forest service, *Forest products laboratory repport* N° 2136, ed rev. and corr.
- BRUNEL J.F., HIEPKO P., SCHOLZ H., 1984. Flore analytique du Togo, Englera 4, GTZ Eschbron, 751 p., bibl.
- BUSSON F. F., 1965. Etude chimique et biologique des végétaux alimentaires de l'Afrique noire de l'ouest dans leur rapport avec le milieu géographique et humain. thèse Pharmacie Univ. Aix-Marseille ; Plantes alimentaires de l'ouest africain, Leconte imp. Marseille, 568 p.
- BUXO I CAPDEVILA R., 1989. Recherches sur les données carpologiques dans les niveaux antiques de Lattes: les procédures expérimentales à la fouille. *LATTARA 2*, A.R.A.L.O. éd. Coveirac.
- CAVACO A., 1974. Flore du Cameroun, *Amaranthaceae*, T. 17. M. N. H. N. éd., 65 p.
- CHABAL L., 1982. Méthodes de prélèvements des bois carbonisés protohistoriques pour l'étude des relations homme/végétation. Mémoire de DEA, USTL, 54 p.
- CHABAL L., 1988. Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique : les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *LATTARA 1*, pp. 187-222.
- CHABAL L., 1990. L'étude paléo-écologique de sites protohistoriques à partir de charbons de bois : la question de l'unité de mesure. Dénombrement de fragments ou pesées ? Bois et Archéologie/Wood and archaeology, first European conference, Louvain la Neuve, oct. 2-3 1987. *PACT 22*, pp. 189-205.

- CHABAL L., 1991. L'homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne des âges des métaux à la période romaine : recherches anthracologiques théoriques, appliquées principalement à des sites du bas Languedoc. Thèse Doct. USTL, Montpellier, 435 p.
- CHEVALIER A., 1908. L'Afrique centrale française, mission Chari-lac Tchad, 1902-1904. éd. A. Chalamel, Paris, 743 p.
- CHEVALIER A., 1947. Les jujubiers ou *Ziziphus* de l'ancien monde et l'utilisation de leur fruits. *R. B. A.*, 27, pp. 470-483.
- CHOWDHURY K. A. & BUTH M. G., 1970. 4,500 years old seeds suggest the true cotton is indigenous to Nubia. *Nature*, 227, pp. 85-86.
- CHUDNOFF, M. (1956) Minute anatomy and identification of wood of Israel. *Planoth* 3, 1956 : 39-52.
- CIUFFI CELLAI G., 1964. Atlante micrografico dei legni dell'Africa orientale, Cartella V, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.
- CIUFFI CELLAI G., 1970. Atlante micrografico dei legni dell'Africa orientale, Cartella VII, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.
- CLARK D. J., 1962. The spread of food production in sub-saharan Africa. *Journal of African History*, III, 2, pp. 211-228.
- CLARK J.D. & STEMLER A.B.L., 1975. Early domesticated sorghum from central Sudan, *Nature*, vol. 254, n° 5501, pp. 588-591.
- CLARKE S. H., 1938. A multiple-entry perforated-card key with special reference to identification of Hardwoods. *New Phytologist* 37, pp. 369-374.
- CLEUZIQU S. & CONSTANTINI L., 1982. A l'origine des oasis. *La Recherche*, 137, pp. 1180-82.
- CONARD N. ASCH D. L. ASCH N. B. ELMORE D. GOVE H. RUBIN M. BROWN J. A. WIANT M. D. FARNSWORTH K. B. & COOK T. G., 1984. Accelerator radiocarbon dating of evidence for prehistoric horticulture in Illinois. *Nature* 308, pp 443-446. plus commentaire de HEDGES R. E. M. & GOWLETT J. A. J., *Nature* 308, pp. 403-404.
- CONNAH G., 1981. Three thousand years in Africa. Cambridge University Press, 267 p.
- CONNAH G. & JEMKUR J., 1982. Prospecting the 3000 bp. barrier : Borno 1981. *Nyame Akuma*, 20, pp. 35-43.
- CONSIGNY A., 1934. Etude microscopique des bois. *C. R. des Tr. de l'I. R. A. Hanoi*, 23 p.
- COOPE G. R., 1968. An insect fauna from Mid-Weichselian deposit at Brandon, Warwickshire. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, ser. B, t. 254, pp. 425-456.
- CORREIRA M., MAURY M. R. & ARAI F., 1974. Mesures par leur pouvoir réflecteur des températures de carbonisation des bois fossilisés dans les formations volcaniques. *Bull. Centre de Recherche S.N.P.A.*, Pau 8 (2), pp. 527-536.

- COUSINS W. J., 1973. A technic for microtome sectionning of charcoal. *J. of Microscopy* 99, 1, pp. 27-28.
- COUVERT M., 1968. Etude des charbons préhistoriques - Méthodes de préparation et d'identification. *Libyca* 16, pp. 249-252.
- CREACH P., 1940. *Le Balanites aegytiaca*. Ses multiples applications au Tchad. *R. B. A. XX*, pp. 578-593.
- CROWE W. M., 1985. Tecnicas de recuperacion integral de los datos obtenidos en los sedimentos de yacimientos prehistorics, Excavationes en la Cueva del Jayo. *Centre de investigacion y museo de Altamira* 14, pp. 65-74.
- DALLWITZ M. J., 1974. A flexible computer program for generating identification keys. *Syst. Zool.* 23, pp. 50-57.
- DALLWITZ M. J., 1980. A general system for coding taxonomic descriptions. *Taxon* 29, pp. 41-46.
- DALLWITZ M. J. & PAINE T. A., 1986. User guide to the DELTA system. A genral system for processing taxonomic descriptions. 3rd ed. CSIRCO, Australia, Div. of entomology, Rep. 13, 106 p.
- DALZIEL J. M., 1948. The useful plant of west tropical Africa, 612 p.
- DAVID N., 1976. History of crops and peoples in north Cameroon to A.D. 1900. in HARLAN J. R., De WET J. M. J. & STEMLER A. B. L., 1976. *Origin of african plant domestication*, Mouton publishers., The Hague. pp. 223-267.
- DAVID N., HEIMANN R., KILLICK D. & WAYMANN M., 1989. Between bloomery and blast furnace : Mafa iron-smelting technology in north-Cameroon. *The African Archaeological review* 7, pp. 183-208.
- DAVIS E. M. & WESOLOWSKY AI B., 1975. The Izum : a simple water separation device. *Journal of field archaeology* 2, pp 271-273.
- DEACON H. J., SCHOLTZ A. & DAITZ L. D., 1984. Fossil charcoals as a source of palaeoecological information in the Fynbos region. In *Fynbos palaeoecology : a preliminary synthesis repport*, DEACON H. J., HENDEY Q. B. & LAMBRECHTS J. J. N. eds., S. Afr. Nat. Scient. Prog. Rep. 75, pp. 174-182.
- DECHAMBRE G., 1986a. Consommation domestique de bois de feu au Niger, résultat d'enquête ABF/AFVP juin 1986.
- DECHAMBRE G., 1986b. Manuel pour réaliser des enquêtes de consommation de combustibles en milieu domestique ABF/AFVP juin 1986.
- DECHAMPS R., 1971. Clé dichotomique de triage préliminaire sur critères anatomiques des espèces ligneuses au sud du Sahara. *Mus. roy. Afr. cent.*, Tervuren, 98 p.
- De GARINE I., 1991. Sur quelques plantes rituelles des populations des plaines du nord du Cameroun et du Tchad (Massa, Mousse, Tupuri, Kera). comm. V<sup>ème</sup> colloque Inter. Mégatchad, Paris, 17-20 sept 1991.

- DEINIGER I., 1892. Adatok kulturnövényeink történetéhez. A lengyel-i öskori telep. növénymaradványais A keszthelyi m. kir gazdasági tamintézet. 1891 iki évkönyve. *Nagy-Kanizsa*, 31 p.
- DELNEUF M. & OTTO T., à paraître. Notes sur quelques espèces évoquant l'environnement et les usages alimentaires en vigueur à l'époque protohistorique dans l'Extrême-Nord du Cameroun. 10 p.
- Del PERUGIA P., 1993. Les derniers rois mages. Petite bibliothèque Payot/Voyageurs, 352 p.
- DELWAULLE J.C. & ROEDERER, 1973. Le bois de feu à Niamey (Niger), *Bois & forêts des tropiques*, 152, 4<sup>ème</sup> trimestre 1973.
- DENHAM (Major), CLAPPERTON (Capitaine) & OUDNEY (feu le docteur), 1826. Voyages et découvertes dans le nord et les parties centrales de l'Afrique, au travers du grand désert, jusqu'au 10<sup>ème</sup> degré de latitude nord, et depuis Koula, dans le Bornou, jusqu'à Sockatou, capitale de l'empire Felatah. Exécutés pendant les années 1822, 23 et 24. Traduit de l'anglais par Eyries et De Larenaudière, Paris Arthus Bertrand, 3 vol.
- DENNEL R. W., 1974. Botanical evidence for prehistoric crop processing activities, *Journal of Archaeological science*, 1, pp; 149-159.
- DENNEL R. W., 1976. The economic importance of plant resources represented on archaeological sites, *Journal of Archaeological Science*, 3, pp; 229-247.
- DEON G., 1982. Manuel de préservation des bois en climat tropical (2<sup>ème</sup> édition). C.T.F.T., Nogent-sur-Marne. 116 p.
- De PERNIA N. E., MILLER R. B., 1991. Adapting the IAWA list of the microscopic features for hardwood identification to Delta. *I.A.W.A. Bull. n.s.*, 12 (1), pp. 34-50.
- DESCOINGS B., 1972. Flore du Cameroun, *Vitaceae*, T. 13. M. N. H. N. Paris éd. , 137 p.
- DESSE J., 1980. Technique de prélèvement des vestiges osseux de poissons. *C.R.A., notes internes*, 17, pp. 1-5.
- DETIENNE P., 1989. Appearance and periodicity of growth rings in some tropical woods, *IAWA Bull. n.s. vol. 10* (2), pp.123-132.
- DEVRES, Inc. 1980. The socio-economic context of fuelwood use in small rural communities. A.I.D. Evaluation study, n° 1.
- DE WET J. M. J. & HARLAN J. R., 1971. The origin of *Sorghum bicolor*. *Economic botany*, 25, pp. 128-135.
- DOAT J., 1977. Le pouvoir calorifique des bois tropicaux, *Bois & forêts des tropiques*, 172, mars-avril 1977.
- DOBLEY J. F., 1981. Plant remains recoverd by flotation from trash at Salmon Ruin, New Mexico, *The Kiva* 46 (3), pp. 169-187.
- DOGGETT H., 1965. The development of cultivated sorghums, in *Crop plant evolution*, éd. Sir J. Hutchinson, Cambridge University Press, pp. 50-69.
- DONFACK P., 1992. Etude de la dynamique de la végétation après abandon de la culture au nord-Cameroun, Thèse de l'Université des Sciences de Yaoundé, 218 p.

DUMORT J. C. & PERONNE Y., 1966. Carte et notice explicative : la feuille Maroua (levés effectués en 1961-62). République du Cameroun. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500 000. Imprimerie nationale, Yaoundé. 1 vol., 50 p.

DURAND A., 1982. Oscillations of lake Chad over the past 50 000 years : new data and new hypothesis. *Pal. Pal. Pal.* 39, pp. 37-53.

DURAND A., 1993. Enregistrement sédimentaire de la dynamique climatique au Quaternaire supérieur dans le Sahel central (Niger-Tchad). Doct. d'état Université de Bourgogne, 580 p.

DURY S., 1991. Approche ethnobotanique des *Ficus* au nord du Cameroun. ENSA Montpellier, 53 p. + annexes.

DYE D. D. & MOORE K. M., 1978. Recovery systems for subsistence data : Water screening and water flotation. *Tennessee anthropologist* 3, pp. 59-69.

ECKSTEIN D., OGDEN J., JACOBY G. C., ASH J., 1981. Age and growth rate of determination in tropical trees : the application of dendrochronological methods. in "Age and growth rate of tropical trees : new directions for research", Borman F. H. & Berlyn G. édés., *Yale University School of Forestry and Environment Studies Bull.* n°94, pp. 83-106.

EDLMANN ABBATE M. L., 1964. Atlante micrografico dei legni dell Africa orientale, Cartella IV, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.

EDLMANN ABBATE M. L., Atlante micrografico dei legni dell Africa orientale, 1970. Cartella VI, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.

EGOROV A. I. & KIZIL'SHTEJN L. J., 1963. Méthode d'étude anatomique des tissus des végétaux anciens d'après les constituants fusiniques des charbons. *Dokl. Akad. S.S.S.R.*, t. 151, 4, pp 950-951. (traduction n° 3443 du B.R.G.M.)

ELDRIDGE M., 1976. L'histoire des Peuhls férobé du Diamaré Maroua et Petté. Tokyo ILCAA, 409 p.

EHRET C., 1979. On the antiquity of agriculture in Ethiopia. *Journal of African history*, XX, pp. 161-177.

EMOKE V., 1970. Békési bronzkori növényleletek anthrakotómiai vizsgálatá Budapest. különlenyomat A Magyar mezogazdasági Múzeum 1969/70, évi közleménye iból, pp. 23-32.

FAHN A., 1959. Xylem structure and annual rhythm of development in trees and shrubs of the desert. II. *Acacia tortilis* and *Acacia raddiana*. *Bull. Res. Council. Israel, Bot.*, 7 D, pp. 23-28.

FAHN A., BURLEY J., LONGMAN K. A., & MARIAUX A., 1981. Possible contributions of wood anatomy to the determination of the age of tropical trees. in "Age and growth rate of tropical trees : new directions for research", Borman F. H. & Berlyn G. édés., *Yale University School of Forestry and Environment Studies Bull.* n°94, pp. 31-54.

FAHN, A., WERKER E. & BAAS P., 1986. Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions. Israel Acad. Sc. and Humanities, Jerusalem.

FASHAM P. J. & MONK M. A., 1978. Sampling for plant remains from iron age pits : some results and implications, *Sampling in contemporary British archaeology*, ed. Cherry J. F., C. G. & S. Shennan, BAR British series 50, pp. 363-371.

- FASOLO U., 1939-40. Atlante micrografico dei legni dell Africa orientale, Cartella I, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.
- FASOLO U., 1941-44. Atlante micrografico dei legni dell Africa orientale, Cartella II, 12 taxons. Erbario tropicale di Firenze.
- FERREIRINHA M. P., 1955. Catalogo das madeiras de Moçambique, I parte., Mémorias do Ministério do Ultramar, série botânica II Lisboa., 131 p.
- FERREIRINHA M. P., 1958. Elementos de anatomia de madeiras , folhosas portuguesas. Mémorias da Junta de investigações do Ultramar,3, Lisboa., 135 p.
- FLIGHT C., 1976. The Kintampo culture and its place in the economic prehistory of west Africa, in *Origin of african plant domestication* , The Hague, 1976, Harlan, De Wet & Stemler éd., pp. 211-221.
- FLICHE, 1886. Note sur une substitution ancienne d'essences forestières aux environs de Nancy. *Bull. de la Soc. de Nancy*, pp. 31-40.
- FLORET J.-J., 1991. Techniques de terrain utilisées au Jardin botanique du Missouri (MO), Note interne du M. N. H. N., Paris, 40 p.
- FOLLIERI M., 1958. Nuovo metodo per la preparazione di ligni fosili pietrificati. *Nuovo giornale botanico italiano*, n. s., vol. LXV, n° 4, pp. 869-870
- FOTIUS G., 1973. Etude phyto-sociologique du triangle Fort-LamyBouso/Lai. ORSTOM Fort-Lamy, 228 p. + annexe.
- FOUILLOY R & HALLE N., 1973. Flore du Cameroun, *Sapindaceae*, T. 16, M.N.H.N. Paris éd., 202 p.
- FOUILLOY R. , 1974. Flore du Cameroun, *Lauraceae, Myristicaceae, Monimiaceae*, T. 16, M.N.H.N. Paris éd., 120 p.
- FRANCELLI-GALLETTI M. L., 1972. I carboni della grotta dele Aréne Candide e evoluzione forestale in Liguria dopo l'ultima glaciazione. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, sér. A 79, pp. 206-212.
- FRANKLIN G. L., 1945. Preparation of thin section of synthetic resin and wood resins composites, and a new macerating method for wood. *Nature*, 155, p. 51.
- FRENCH D. H., 1971. An experiment in water-seiving. *Anatolian Studies*, XXI, pp. 59-64.
- FRISON E., 1952. Coumarone resin or a mouting médium. part I & II.
- FRISON E., 1960. Les polyéthylènes-glycols dans la préparation des coupes microscopiques de bois ancien. *Bull. Inst. Royal du patrimoine artistique*, III, pp. 90-97.
- GAILLAND F., 1983. Etudes des macrorestes organiques. Rapport de fouilles 1982. Unité d'archéologie de Saint-Denis (Seine Saint-Denis), pp. 146-199.
- GAILLAND F., MARINVAL P., & RUAS M. P., 1985. Un système simple de récupération des paléosemences (graines et fruits) : la machine à flotation de type Saint-Denis, *Les nouvelles de l'archéologie*, 19, pp. 78-81.

- GEERLING C., 1982. Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens. Veenman H. & Zonen B. V. Wageningen, 1<sup>ère</sup> édit. 340 p., ill.
- GLYNIS J., 1987. A statistical approach to the archaeological identification of crop processing. *Journal of Archaeological Science*, 14, pp. 331-323.
- GODWIN H. & TANSLEY A. G., 1941. Prehistoric charcoals as evidence of former vegetation, soil and climate. *Journal of Ecology*, 29, pp. 117-126.
- GOUCHER C. L., 1981. Iron is iron 'til it is rust : trade and ecology in the decline of west african iron-smelting. *Journal of African History*, XXII, pp. 179-189.
- GOURLAY I. D., 1991. Age détermination of african *Acacia*. Preprint symp. Tree and Environment, Lund, Sweden, 1990.
- GRAVES H. S., 1919. The use of wood as fuel. *USDA Bulletin* 753.
- GREGUSS P., 1955. Identification of the living gymnosperms on the basis of xylotomy. Akadémiai Kiado, Budapest, 263 p., 350 pl. h. t. & 8 suppl.
- GREGUSS P., 1959. Holzanatomie der europäischen laubhölzer und sträucher. Akadémiai Kiado, Budapest, 330 p., 303 pl. h. t. & 6 suppl.
- GREGUSS P., 1972. Xylotomy of the living conifers. Akadémiai Kiado, Budapest, 172 p., 320 pl. h. t.
- GRONDARD A., 1964. La végétation forestière au Tchad. *Bois et Forêts des tropiques*, 93, pp. 15-34.
- GROSSER D., 1977. Die hölzer mitteleuropas. Ein mikrophotographischer lehratlas. Spinger-Verlag, Berlin. 208 p.
- HALLY D. J., 1981. Plant preservation and the content of paleobotanical samples : a case study, *American antiquity* 46 (4), pp. 723-742.
- HAMON S., 1987. Organisation génétique du genre *Abelmoschus* (gombo) : co-évolution de deux espèces cultivées de gombo en Afrique de l'ouest (*A. esculentus* et *A. callei*) Thèse Université de Paris-sud, centre Orsay, 217 p.
- HARLAN J. R., 1968. Ethiopia: a center of diversity. *Economic Botany*, pp. 309-314.
- HARLAN J. R., 1972. Les origines de l'agriculture. *La Recherche*, 29, XII, vol. 3, pp. 1035-43.
- HARLAN J. R., 1975. Crops and Man. traduction française, Les plantes cultivées et l'homme. éd. A.C.C.T., C.I.L.F. & P.U.F., 1987, 414 p.
- HARLAN J. R., De WET J. M. J. & STEMLER A. B. L., 1976. Origin of african plant domestication, Mouton publishers, The Hague.
- HARLAN J. R., & STEMLER A. B. L., 1976: The races of *Sorghum* in Africa. in HARLAN J. R., De WET J. M. J. & STEMLER A. B. L., *Origin of african plant domestication*, Mouton publisher, The Hague. pp. 465-478.

- HARLAN J. R., 1989a. Wild-grass seed harvesting in the Sahara and sub-Saharan of Africa. in *Foraging and farming, the evolution of plant exploitation*. Harris D. R. & Hillman G. C. eds., Unwin Hyman publishers, London, pp. 79-98.
- HARLAN J. R., 1989b. The tropical african cereals. in *Foraging and farming, the evolution of plant exploitation*. Harris D. R. & Hillman G. C. eds., Unwin Hyman publishers, London, pp. 335-343.
- HARRIS D. R., 1976. Traditional systems of plant food production and the origins of agriculture in West Africa. in *Origin of african plant domestication*, Harlan J. R., De Wet J. M. J. & Stemler A. B. L., Mouton publisher, The Hague. pp. 311-356.
- HARRIS D. R., 1989. An evolutionary continuum of people-plant interaction. in *Foraging and farming, the evolution of plant exploitation*. Harris D. R. & Hillman G. C. eds., Unwin Hyman publishers, London, pp. 11-26.
- HASTORF C. & DENIRO M., 1985. Reconstruction of prehistoric plant production and cooking practices by a new isotopic method. *Nature* 315, pp. 489-491.
- HEINZ C., 1990. Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'anthraco-analyse de sites préhistoriques, méthodologie et paléoécologie. *Paléobio. Cont.*, XVI (2), Montpellier, 212 p.
- HEIZER R. F., 1963. Domestic fuel in primitive society. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 93 (2) : 186-194.
- HELBEAK H., 1970. The plant husbandry of Hacilar. in *Excavations at Hacilar I*, by J. MELLART. Edinburgh University Press, pp. 189-244.
- HEPPER, F. N., 1963. Plants of the 1957-58 west african expedition : II, The Bambara groundnut (*Voanzeria subterranea*) and Kersting's groundnut (*Kerstigiella geocarpa*) wild in west Africa. *Kew Bull.* 16 (3), pp. 395-407.
- HILLMAN G., ROBINS G., ODUWOLE D., SALES K. & MAC NEIL D., 1983. Determination of thermal histories of archaeological seeds with electron spin resonance spectroscopy, *Science* 222, p. 1235-36.
- HILLMAN G. C., ROBINS G. V., ODUWOLE D., SALES K. D. & MAC NEIL D. A. C., 1985. The use of electron spin resonance spectroscopy to determine the thermal histories of cereal grains. *Journal of archaeological Science*, 12, p. 49-58.
- HILLMAN G. C., 1989. Late Palaeolithic plant foods from Wadi Kubbania in upper Egypt : dietary diversity, infant weaning, and seasonality in a riverine environment. in *Foraging and farming, the evolution of plant exploitation*. Harris & Hillman eds. Unwin Hyman publishers. london, pp. 207-239.
- HUBBARD R. N. L. B., 1976. On the strength of the evidence for prehistoric crop processing activities. *Journal of Archaeological Science* 3, pp. 257-265.
- HUBER B. & ROUSCHAL C., 1954. Mikrophotographischer atlas des mediterraneaner hölzer. Fritz Haller Verlag, Berlin-Grunewald, 107 p.
- HUTCHINSON J., DALZIEL J. M., KEAY R. W. J., HEPPER F. N., 1954-1972. Flora of west tropical Africa, 2<sup>ème</sup> édit. The Whitefriars Press, London et Tonbridge. Vol 1, part. 1 & 2, 828 p.; Vol. 2, 544 p.; Vol. 3, part. 1 & 2, 574 p.

- I.A.W.A. committee on nomenclature (International Association of Wood Anatomists), 1933. Glossary of terms used in describing woods. *Tropical Woods*, 36, pp. 1-12.
- I.A.W.A. committee, 1964. Multilingual Glossary of terms used in wood anatomy. Verlananstalt Buchdruckerei Konkordia, Winterthur, 186 p.
- I.A.W.A. committee, 1981. Standard list of characters suitable for computerized hardwood identification. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin n.s.*, 2, pp. 99-110.
- I.A.W.A. committee, 1989. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin n.s.*, Vol. 10 (3), 1989
- IRVINE F., 1961. Woody plant of Ghana, Oxford Univ. press, London.
- IVERSEN J., 1941. The influence of prehistoric man on vegetation. *Denmarks Geologiske undersogelse* 2 (66), pp 20-26.
- JACOBY G., 1989. Overview of tree ring analysis in tropical regions. *IAWA Bull. n.s.* vol. 10 (1), pp.99-108.
- JACQUES-FELIX H., 1970. Flore du Cameroun, *Apiaceae*, T. 10, M.N.H.N. Paris, 107 p.
- JACQUIOT C., 1955. Atlas d'anatomie des bois des conifères. C. T. B., Paris, 2 tomes, 133 p.
- JACQUIOT C., TRENARD Y. & DIROL D., 1973. Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (essences feuillues). C.T.B. & C.N.R.S., Paris, 2 tomes, 175 p.
- JAGIELLA C. & KURSCHNER H., 1987. Atlas der hölzer Saudi-arabiens, Beih. Tübinger Atlas d. Vorderen orientis, A, 20.
- JANE F., WILSON K. & WHITE D., 1970. The structure of wood. Adam & Charles Black, London.
- JARMAN M. N., LEGGE A. J. & CHARLES J. A., 1972. Retrieval of plant remains from archeological sites by froth flotation, in E. S. Higgs, *papers in economic prehistory*, Cambridge, pp. 38-48.
- JONES G., 1987. A statistical approach to the archeological identification of crop processing. *Journal of Archeological Science*, 14, pp. 311-323.
- KEEPAX C., 1977. Contamination of archeological deposits by seeds of modern origin with particular reference to the use of flotation machinery. *Journal of Archaeological Science*, 4, pp. 221-229.
- KERAUDREN M., 1967. Flore du Cameroun, *Cucurbitaceae*, T. 6, M.N.H.N. Paris éd., 192 p.
- KOECHLIN ., 1965. Flore du Cameroun, Scitaminales (*Musaceae*, *Streliziaceae*, *Zingiberaceae*, *Cannaceae*, *Maranthaceae*), M.N.H.N. Paris éd., 162 p.
- KOEK-NORMANN J., TOPPER S. M. C. & TER WELLE B. J. H., 1984. The systematic wood anatomy of the *Moraceae* (Urticales), III. Tribe *Ficeae*. *IAWA Bull. n. s.* 5 (4), pp. 330-334.

- KOEPPEN R., 1972. "Charcoal identification". *U. S. Forest service research note FPL-0217* (U. S. department of agriculture 1972).
- KRINGS Th., 1991. Kulturbaumparke in den Agrarlandschaften Westafrikas : eine form autochthoner agroforstwirtschaft. *Die Erde*, 112, pp. 117-129.
- KRZYZANIAK L., 1978. New light on early food production in the central Sudan. *Journal of African History*, XIX, 2, pp. 159-172.
- KUBIENA W. L., 1953. Bestimmungsbuch und systematik der Bodën Europas. C.S.J. Madrid, Inst. für Bodenkund, F. Enke, Verlag, Stuttgart, 392 p.
- KUCAN D., 1991. Eine neue méthode zur fixierung fossiler unverkohelter pflanzenreste dargestellt an beispilen laufender untersuchungen aus Samos und Oberaden. In *New light on early farming, recent developments in palaeoethnobotany*, Renfrew J. ed., pp. 15-38.
- KUIPPERS T. B., 1981. Wood anatomy of *Leguminosae* : its relevance to taxonomy. in *Advance in legume systematic*, Polhill R. M. & Raven P. H. éds., pp. 677-705.
- LADELL W.R.S., 1936. A new approach for separating insect and other arthropods from the soil. *Ann. Applied Biol.*, 23 (4), pp. 862-878.
- LAMOTTE M., 1993. Les sols sableux à forte cohésion des zones tropicales arides. Etude du hardé Lagadgé au Nord-Cameroun. Thèse de Doctorat, Université Paris VI, 315 p.
- LAMOTTE M. & MARLIAC A., 1989. Des structures complexes résultant de processus naturels et anthropiques, exemple du tertre de Mongossi au nord-Cameroun. *Bull. Soc. Préhist. française*, 10 (12), pp. 420-428.
- LANGE F. W. & CARTY F. M., 1975. Salt water application of the flotation technique. *J. of Field Archaeology* 2, pp. 119-123.
- LANGLOIS O., 1991. Projet pour une étude des populations de l'âge du fer récent au Diamaré (Cameroun septentrional), sur la base de l'analyse des cultures matérielles. mémoire de D.E.A., Université Paris I, 124 p.
- LAPINSKAS P., 1974. Flotation machine. in *M3 Archaeology* 1974, Fasham P. J. ed., pp.16-18
- LEBRUN J. P., 1987. Introduction a la connaissance de la flore d'Afrique. I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, 143 p.
- LECLERCQ S., 1933. Application de la lumière infra-rouge à l'étude microscopique des végétaux fossiles. *Ann. Soc. G. B.*, LVI; 10, pp. 351-356, 3 pl. h. t.
- LEEUWENBERG A.J.M., 1972. Flore du Cameroun, *Loganiaceae*, T. 12. M.N.H.N. Paris éd. 153 p.
- LE HOUEROU H N., 1989. The grazing land ecosystems of the african sahel. *Ecological studies* 75, Springer-Verlag, Berlin, 282 p.
- LENEY L. & CASTEEL R., 1975. Simplified procedure for examining charcoals specimens for identification, *Journal of Archaeological Sciences* 2, pp. 153-159.
- LETOUZEY R., 1968a. Flore du Cameroun, les botanistes au Cameroun, T. 7. M.N.H.N. Paris éd. 110 p.

- LETOUZEY R., 1968b. Flore du Cameroun, *Ulmaceae, Urticaceae*, T. 8. M.N.H.N. Paris éd. 222 p.
- LETOUZEY R., 1969. Manuel de botanique forestière, 3 vol. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne, réédition actualisé en 1982.
- LETOUZEY R., 1983. Quelques exemples camerounais de liaison possible entre phénomènes géologiques et végétation. *Bothalia* 14, 3 & 4, pp. 739-744.
- LETOUZEY R., 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000. 5 volumes, Toulouse, *Institut de la Carte Internationale de la Végétation*, Yaoundé, Herbar National.
- LETOUZEY R. & WHITE F., 1970. Flore du Cameroun, *Ebenaceae, Ericaceae*, T. 11, M.N.H.N. Paris éd. 207 p.
- LETOUZEY R. & WHITE F., 1978. Flore du Cameroun, *Chrysobalanaceae, Scytopetalaceae, Rosaceae*, T. 20, M.N.H.N. Paris éd. 249 p.
- LIBEN L., 1983. Flore du Cameroun, *Combretaceae*, T. 25, M.N.H.N. Paris & Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T.) Yaoundé éd. 98 p.
- LIMP W. F., 1974. Water separation and flotation processes. *J. of Field Archaeology* 1, pp. 337-342.
- LONGO MARZIANI G. P., & IANNONE A., 1986. A new method for cutting thin section from prehistoric charcoal specimen. *Rev. Palaeobot. and Paly.*, 48, pp. 295-301.
- MACFADYEN A., 1953. Notes on the extraction of small soil arthropods. *J. Animal Ecol.*, 22, pp. 65-77.
- MACGINNES E. A., HARLOW C. A. & BEALL F. C., 1976. Use of scanning electron microscopy and image processing in wood charcoal studies. Scanning Electron Microscopy/1976 : Proceeding of the workshop on Scanning Electron Microscopy and the plant Sciences, ITT Research Institut, Chicago, Illinois, USA, april 1976, pp. 543-548.
- MACGINNES E. A., KANDEEL S. A. & SZOPA P. S., 1971. Some structural change observed in the transformation of wood into charcoal. *Wood and Fiber* 3, pp. 77-83.
- MACGINNES E. A., SZOPA P. S. & PHELPS J. G., 1974. Use of scanning electron microscopy in studies of wood charcoal formation. Scanning Electron Microscopy/1974 : Proceeding of the workshop on Scanning Electron Microscopy and the plant Sciences, part II, ITT Research Institut, Chicago, Illinois, USA, april 1974, pp. 469-476.
- MALEY J., 1981. Etudes palynologiques dans le bassin du Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord tropicale de 30 000 ans à l'époque actuelle. *Paris, Travaux et Documents, ORSTOM n° 129*, 586 p.
- MALEY J., 1987. Fragmentation de la forêt dense humide africaine et extensions des biotopes montagnards au Quaternaire récent : nouvelles données polliniques et biogéographiques. *Palaeoecology of Africa*, 18, pp. 307-334.
- MALZY P., 1954. Quelques plantes du Nord-Cameroun et leurs utilisations. *J.A.T.B.A.*, I, 5-6, mai & juin 1954.

- MARIAUX A., 1981. Past efforts in measuring age and annual growth in tropical trees. in "Age and growth rate of tropical trees : new directions for research", Borman F. H. & Berlyn G. éd., *Yale University School of Forestry and Environment Studies Bull.* n°94, pp. 20-30.
- MARILLER C., 1941. Carbonisation des bois et carburants forestiers. Dunod éd. Paris, 350p.
- MARINO B. D. & DENIRO M. J., 1987. Isotopic analysis of archaeobotanicals to reconstruct past climates : effects of activities associated with food preparation on carbon, hydrogen and oxygen isotope ratios of plant cellulose. *Journal of Archaeological Science* 14, pp. 537-548.
- MARINVAL P., 1983. Proposition d'une méthode simple pour récupérer les macro-restes végétaux, *P.R.O.L.O.G.*, 2, pp. 44-48.
- MARINVAL P., 1984. Recherches expérimentales sur l'acquisition des données en paléocarpologie. Mémoire de D.E.A. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Paris, 46 p., 6 fig., 8 tableaux.
- MARINVAL P., 1984. La paléocarpologie, ses approches, le problème d'acquisition des données et l'avancement de la recherche en France, Centre de recherches archéologiques, *notes et monographies techniques* 17, pp. 117-136
- MARINVAL P., 1986. Recherches expérimentales sur l'acquisitions des données en paléocarpologie (1&2). *Revue d'archéométrie*, 10, pp.57-68.
- MARLIAC A., 1991. De la préhistoire à l'histoire au Cameroun septentrional, 2 vol., 943 p., 1 carte H.T., annexes. ORSTOM coll. *Etudes et thèses*.
- MASSE D., 1992. Amélioration du régime hydrique des sols dégradés en vue de leur réhabilitation. Cas des vertisols du nord Cameroun. Thèse de Doct. Ing. Inst. Polytech. Toulouse, 187 p.
- MAUNY R., 1953. Notes historiques autour des principales plantes cultivées d'Afrique Occidentale, *Bull. IFAN* 15, pp. 684-730.
- MAURY R., 1971. Application de la spectrométrie infra-rouge à l'étude des bois fossilisés dans les formations volcaniques. *Bull. Soc. géol. France*, 7, 13, pp. 532-538.
- MAURY R., 1973. La matière organique des bois fossiles, indicatrice des conditions thermiques de mise en place des brèches volcaniques. *C. r. Acad. Sc. Paris, (D)*, 276, pp. 917-920.
- MAURY R., 1974. Evolution chimique globale de la matière organique des bois carbonisés dans les formations volcaniques. 99<sup>ème</sup> Congr. Soc. Sav. Besançon, pp.
- MAYDEL H.-J. (von), 1983. Arbre et arbuste du sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ Eschbron, 531 p., ill., bibl.
- MEKBIB H. & HASSEN M., 1988. Evaluation and utilisation, division *Sorghum* descriptors. Plant Genetic Resources Center, Ethiopia, xx p.
- MERLIER H., 1992. Actualisation de quelques synonymies. CIRAD AMATROP éd. 90 p.
- MERLIER H. & MONTEGUT J., 1982. Adventices tropicales. Orstom Gerdat Ensh, 494 p.
- MESSERI A., 1938. Studio anatomico-ecologico del legno secondario di alcune piante del Fezzan. *Nouv. Giorn. Bot. Ital.*, 45,3, 1938 : 267-356.

- METCALFE C. R. & CHALK L., 1950. *Antomy of the dicotyledons*. Oxford University Press, 2 vol., 1500 p.
- METCALFE C. R. & CHALK L., 1983. *Antomy of the dicotyledons*. Oxford University Press,
- MILLER, N. F. & SMART T. L., 1984. International burning of dung as fuel : a mechanism for incorporation of charred seed into the archaeological record. *Journal of Ethnobiology* 4 (1), pp. 15-28.
- MINNIS P. E., 1978. Paleoethnobotanical indicators of prehistoric environmental disturbance : a case study. In *The nature and status of ethnobotany*, ed. R.I.Ford, M. F. Brown, M. Hodge, and W. L.Merrill, pp. 347-366. Museum of anthropology, *University of Michigan anthropological paper n° 67*.
- MINNIS P. E. & LEBLANC S., 1976. An efficient, inexpensive arid land flotation system, *American antiquity* 41 (1), pp. 491-493.
- MONNIER , 1990. La poussière et la cendre, 2<sup>ème</sup>. éd., A.C.C.T. & Ministère de la Coopération et du Développement édit., 265 p.
- MONOD T., 1970. Sur les endocarpes de *Celtis* du du gisement néolithique d'Amekni (Ahaggar). *Bull. I.F.A.N.* 32, 3A, 1958, pp. 585-593.
- MORTHELMANS ., 1947. A propos de quelques pierres percées remarquables du Katanga central. *Bull. Soc. Belge d'Anthrop. et de Préhist.*, t. LVIII, pp. 151-171.
- MUNSON P. J., 1981. Note on the use and misuse of water separation (flotation) for the recovery of small scale botanical remains, *Midcontinental Journal of Archeology* 6 (1), pp. 123-126
- MUCHA S. B., 1979. Estimation of tree ages from growth rings of *Eucalyptus* in northern Australia. *Australia. For.* 42, pp. 13-16.
- MURAT M., 1937. Végétation de la zone prédésertique en Afrique centrale (région du Tchad). *Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du nord*; Alger, 28, pp. 19-83.
- NACHTIGAL G., 1881. Sahara und Sudan, traduit de l'allemand par GOURDAULT J. Paris Hachette, 1 seul vol, 525 p.
- N.A.S. 1980 & 1983. Firewood crops ; shrub and tree special for energy production. Vol. 1 (1980) & vol. 3 (1983). National Academy of Sciences, Washington.
- NETOLISTZKY F., 1926. Arbeitsmethoden zur Mikroskopischen untersuchung verkohlter körper. *Mikrokosmos* 20, pp. 178-183.
- NEUMANN K., 1989. Zur vegetationsgeschichte der Ostsahara im Holozän holzkohlen aus prähistorischen fundstellen. 2 *Africa praehistorica*, Heinrich Barth institut, Köln, pp 13 à 181.
- NEUMANN K. & BALLOUCHE A., 1993. Die chaine de Gobnangou in S E Burkina Faso. eine beitrage zur vegetationgeschichte der sudan zone. West-Afrikas geobot. Kolloq. 8, Frankfurt a. M., 1992, pp. 53-68.
- NIQUEUX M., 1959. Les sorghos d'hivernage au Tchad : variétés, répartition, amélioration. *Riz et Riziculture*, vol. 5, pp. 80-93.

- NORMAND D., 1950. Atlas des bois de la Côte d'Ivoire, T. I. C.T.F.T., Nogent sur Marne. 148 p., 1 atlas, 1 annexes.; T. II, 1955, 132 p., 1 atlas; T. III, 1960, 182 p., 1 atlas.
- NORMAND D., 1972. Manuel d'identification des bois commerciaux, t. 1, Généralités, C.T.F.T., Nogent-sur-Marne, 171 p.
- NOUVELLET Y., 1987. Fiches techniques de diverses essences de la région de Maroua (51 essence locales, 9 essences acclimatées ou exotiques). I.R.A. centre de recherches forestières de Nkolbisson, antenne de Maroua, 73 p.
- NOYE D., 1989. Dictionnaire Foulfouldé-Français, dialecte Peul du Diamaré, nord-Cameroun. éd. Procure des Missions, Garoua & Geuthner, Paris, 425 p.
- NUNEZ M. G. & VUORELA I., 1976. A field method for the retrieval of plants remains from archaeological sites. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica*, t. 52, pp. 19-22.
- NYE P. H. & GREENLAND D.J., 1960. The soil under shifting cultivation. Commonwealth bureau of soils. Technical communication 51. England .
- OLLITRAULT P., ARNAUD M. & CHANTEREAU J., 1989. Polymorphisme enzymatique des sorghos II- Organisation génétique des sorghos cultivés. *L'Agronomie Tropicale*, 44-3, pp. 211-222.
- OPENSHAW, K. 1974. Wood fuels in the developing world. *New Scientist* 61 : 271-272.
- ORTH B., 1983. Recherches appliquées à la concentration d'un sédiment fossilifère, mise au point d'un traitement complexe. Thèse E.P.H.E., Paris, 112 p.
- OWEN-SMITH N., 1988. Megaherbivores. The influence of very large body size on ecology. Cambridge University Press, 369 p.
- OZENDA P., 1977. Flore du Sahara. 2<sup>ème</sup> édit. rev. et compl. CNRS Paris, 626 p., fig., ill., bibl.
- PARIS F., ROSET J. P. & SALLIEGE J. F., 1986. Une sépulture musulmane ancienne dans l'Aïr septentrional (Niger). *C. R. Acad. Sc.*, série 3, pp. 513-518.
- PARTRIDGE T. R., DALLWITZ M. J. & WATSON L., 1988. A primer for the DELTA systems on MS-DOS and VSM, second edition, CSIRCO Aust. Div. Entomol. Rep. 38, 17 p.
- PASSARGUE S., 1895. Adamaua, bericht über die expedition des Deutschen Kamerun komitee in den jahren 1893-94. Berlin, 573 p.
- PASQUET R., 1992. Wild copwea (*Vigna unguiculata*) evolution. Third International Legume Conference, à paraître, 6 p.
- PASQUET R. & FOTSO M., 1991. Les légumineuses alimentaires du Cameroun, premiers résultats, Actes du IV<sup>ème</sup> colloque Méga-Tchad, septembre 1988, éd. ORSTOM, Paris, pp. 317-360.
- PAYNE S., 1972. Partial recovery and samples bias : the results of some seiving experiments, in (ed.) Higgs E. S., *Problems in economic prehistory*, Cambridge University Press, pp. 49-63.
- PELLISSIER P., 1966. Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance, Saint Yrieix impr. Fabrègues, 974 p.

- PENDLETON M. W., 1979 a. A comparison of two flotation methods, *Bull. of Philadelphia Anthro. Soc.* 31, pp. 1-8.
- PENDLETON M. W., 1979 b. Flotation methodology, Papers presented at the 78th annual meetings of the American Anthropological association, Cincinnati.
- PENDLETON M. W., 1980. A comparison of two flotation methods, Master's thesis, California State University, Chico. University Microfilms, Ann Arbor.
- PENDLETON M. W., 1982. The use of flotation recovery standards. Papers presented at the 18th annual symposium of the Southwestern Federation of archaeological societies, Midland, Texas.
- PENDLETON M. W., 1983. A comment concerning "testing flotation recovery rates", *American antiquity* 48 (3), pp. 615-616.
- PERLES C., 1977. Préhistoire du feu. Masson éd., 177 p.
- PEYRE de FABREGUES B. & LEBRUN J.-P., 1976. Catalogues des plantes vasculaires du Niger, IEMVT éd., *Etude botanique* n° 3, 433 p.
- PHILLIPS E. W. J., 1941. The identification of coniferous woods by their microscopic structure. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 52 (343) pp. 259-320.
- PHILLIPS E. W. J., 1948, 59. Identification of softwoods by their microscopic structure. *For. Prod. Res. Bull.* HMSO, London, 22, 56 p.
- PIAS J., 1970. La végétation du Tchad, ses rapports avec les sols, variations paléobotaniques au Quaternaire. ORSTOM, *Trav. & Doc.* n°6, 47 p., 1 carte h.t.
- POMEL S. & SCHULZ E., 1992. Les sols des savanes anthropogènes du Cameroun. *Wüurz. Géogr. Arb.*, 84, pp. 289-324.
- POMEL S., SCHULZ E. & OTTO T., 1994. Origine et fonctionnement des sols de la région de Maroua-Salak (Nord-Cameroun), à paraître.
- PORTERES, R., 1962 : Berceaux agricoles primaires sur le continent africain. *Journal of African History*, III, 2, pp. 195-210.
- PORTERES, R., 1976 : African cereales : *Eleusine*, Fonio, Black-Fonio, Teff, *Brachiaria*, *Paspalum*, *Pennisetum*, and African rice. In *Origins of african plant domestication*, Harlan, J. R., De Wet, J. M. J. & Stemler, A. B. L. (ed.), The Hague, Paris, pp. 409-452.
- POUCLET A. & DURAND A., 1983. Structures cassantes cénozoïques d'après les phénomènes volcaniques et néotectoniques au nord-ouest du lac Tchad (Niger oriental). *Ann. Soc. Géol. Nord*, vol. CIII, pp. 143-154.
- POWELL J. M., 1982. History of plant use and man's impact on the vegetation. in *Biogeography and ecology of New Guinea*, vol.1, ed. J. L. Gressitt, pp. 207-227. *Monographiae Biologicae*, vol. 42, The Hague, Dr. W. Junk.
- PRIOR J. & ALVIN K. L., 1983. Structural changes on charring woods of *Dischrostachys* and *salix* from southern Africa. *IAWA Bull. n. s.* 4 (4), pp. 197-206.
- PURSEGLOVE J. W., 1976. The origins and migrations of tropical Africa. In *Origins of african plant domestication*, Harlan, J. R., De Wet, J. M. J. & Stemler, A. B. L. (ed.), The Hague, Paris, pp. 291-309.

- RAYNAL-ROQUES A., 1978. Les plantes aquatiques alimentaires. *Adansonia*, sér. 2, 18 (3), pp. 327-343.
- RENFREW J. M., 1973. Palaeoethnobotany : The prehistoric food plants of the Near-East and Europe, Columbia University Press, New York.
- RIBOT J., 1990. L'arbre disputé, In *L'arbre nourricier en pays sahélien*, BEREGERET & RIBOT, pp. 105-182.
- RINDOS D., 1989. Darwinism and its role in the explanation of domestication. in Foraging and farming, the evolution of plant exploitation. Harris D. R. & Hillman G. C. eds., Unwin Hyman publishers, London, pp. 27-41.
- ROBERTY G., 1954. Petite flore de l'ouest Africain. ORSTOM, Paris, 441 p.
- ROBINS G. V., SEELEY N. J., MC NEIL D. A. C. & SYMONS M. C. R., 1978. Identification of flint artefact by ESR spectroscopy. *Nature*, London 276, pp. 703-704.
- ROBINS G. V., SEELEY N. J., MC NEIL D. A. C. & SYMONS M. C. R., 1981. Manganese (II) as an indicator of heat treatment of flint. *Archaeometry*, 23, pp. 103-107.
- ROBINS G. V., DeI RE C., SEELEY N. J., DAVIES A. G. & HAWARI J. A. A., 1983. A spectroscopic study of Nimrud ivories. *Journal of Archaeological Science* 10, p. 385-395.
- ROL R., 1981. Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. La Maison Rustique, Paris, 2<sup>ème</sup> édit., 363 p.
- ROLANDO C., 1992a. Identification des charbons d'*Acacia* sahélien de l'ouest africain, étude préliminaire. *Bull. Soc. Bot. fr.*, 139, pp. 255-263.
- ROLANDO C., 1992b. Contribution de l'analyse anthracologique à l'étude des paléoenvironnements sahéliens Thèse Doctorat es Sciences, 1 vol., 270 p, 20 cartes, 2 annexes, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, Marseille.
- ROSSEN J. & OLSON J., 1985. The controlled carbonization and archaeological analysis of S.E. US wood charcoals. *J. of Field Archaeology* 12 (4), pp. 45-456.
- ROUPSARD M., 1987. Nord-Cameroun, ouverture et développement. Thèse de doctorat, Paris X, Rroupsard éd., 516 p.
- RUNIA L. T., 1987. Strontium and calcium distribution in plants : effect on paleodietary studies. *Journal of Archaeological Science* 14, p. 599-608.
- SAINT-LAURENT J. (de), 1926. Etudes sur les caractères anatomiques du bois d'Algérie 1) gymnospermes 2) cupulifères. *Bull. Stat. Rech. Forest. N. Afr.*, I, 7, pp. 241-274.
- SAINT-LAURENT J. (de), 1928. Etudes sur les caractères anatomiques du bois d'Algérie (suite). *Bull. Stat. Rech. Forest. N. Afr.*, I, 9, pp. 351-417.
- SAINT-LAURENT J. (de), 1932. Etudes sur les caractères anatomiques du bois et du liber secondaire dans les essences du Sahara et particulièrement du Hoggar. *Bull. Stat. Rech. Forest. N. Afr.*, 48 p.

- SALISBURY E. J. & JANE F. W., 1940. Charcoals from Maiden Castle and their significance in relation to the vegetation and the climate conditions in prehistoric times. *Journal of ecology*, 28, pp. 310-325.
- SANTA S., 1958/59. Essai de reconstitution de paysages végétaux quaternaires d'Afrique du nord. *Libyca* 6/7, pp. 37-57.
- SANTA S. & VERNET J.-L., 1968. Une technique de préparation des charbons de bois préhistoriques en vue de leur étude anatomique. Application. *Naturalia Monspeliensia Bot.* 19, pp. 171-178.
- SAURAT A., 1959. Amélioration des cultures vivrières au Nord-Cameroun, la sélection des sorghos. *Riz et Riziculture*, vol. 5, pp. 94-101.
- SCHAAF J. M., 1981. A method for reliable and quantifiable sub sampling of archeological features for flotation, *Midcontinental Journal of Archeology* 6 (1), pp. 220-248.
- SCHLOCK J. M., 1971. Indoor water flotation : a technique for the recovery of archaeological material. *Plains Anthropologist*, 16, pp. 228-231.
- SCHMIDT E., 1941. Mikrophotographischer atlas des mitteleuropäischen hölzer. Neudamm, 80 p.
- SCHNEIDER J.-L., 1967. Evolution du dernier lacustre et peuplements préhistoriques au bas pays du Tchad. *Bull. Ass. Sénégal et. quatern. Ouest Afr.* 14/15, pp. 18-23.
- SCHNELL R., 1957. Plantes alimentaires et vie agricole de l'Afrique noire, éd. Larose, Paris, 223 p.
- SCHNELL R., 1976. Flore et végétation de l'Afrique tropicale 1. Gauthier-Villars éd., Paris, 468 p.
- SCHULZ E. et POMEL S., 1992 : Die anthropogene Entstehung des Sahel. *Würzb. Geogr. Arb.*, 84, pp. 263-288.
- SCHWEINFURTH G., 1887. Die letzten botanischen entdeckungen in den gräbern aegyptens. *Engl. Bot. Jarhb.*, VIII, pp. 1-16.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1976. Veröffentlichungen über untersuchungen prähistorischer hölzer und holzkohlen. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 17, pp. 29-58.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1978. Mikroskopische holzanatomie. Anatomie microscopique du bois. Microscopical wood anatomy. *Inst. féd. rech. for.*, Birmensdorf. Zurcher éd. 226 p.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1990. Anatomie europäischer hölzer. Anatomy of european woods. *Eidgenöss. forschungsanst. f. wald, Schnee u. Landschaft*, Birmensdorf. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, 800 p.
- SCHWEINGRUBER F.H., 1992. Annual growth rings and growth zones in woody plants in southern Australia. *IAWA Bull.* n.s. vol. 13 (44), pp.359-379.
- SEGHIERI J., 1990. Dynamique saisonnière d'une savane soudano-sahélienne au nord-Cameroun. Thèse Doct. USTL, 200 p.
- SEIGNOBOS C., 1978. Les systèmes de défenses végétaux pré-coloniaux, suivi de Paysages de parcs et civilisations agraires (Tchad et nord Cameroun). Université du Tchad, 93 p.

- SEIGNOBOS C., 1979a. Stratégies de survie dans les économies de razzias, Université du Tchad, 37 p.
- SEIGNOBOS C., 1979b. Matières grasses et civilisations agraires (Tchad et nord Cameroun), Université du Tchad, 83 p., ill., bibl., repris dans *Les Cahiers d'outre-mer*, 25/120, pp. 229-269.
- SEIGNOBOS C., 1980. Des fortifications végétales dans la zone soudano-sahélienne (Tchad et Nord-Cameroun). *Cahiers ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, vol. XVII (3-4), pp. 191-200.
- SEIGNOBOS C., 1982a. Végétation anthropique dans la zone soudano-sahélienne : la problématique des parcs. *Rev. Géographie du Cameroun*, III (1), pp. 1-23.
- SEIGNOBOS C., 1982b. Matières grasses, parcs et civilisations agraires (Tchad et Nord Cameroun). *Cahiers d'Outre-Mer*, 35, pp. 228-269.
- SEIGNOBOS C., 1984. La sécheresse 1969-1974 au Tchad : la difficile interprétation des conséquences. *Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, 107 (3-4), pp.185-199.
- SEIGNOBOS C., 1986. Les Zumaya ou l'ethnie prohibée. Comm. au III colloque Inter. Mégatchad, Paris, pp. 217-310.
- SEIGNOBOS C., 1988. Chronique d'une culture conquérante : le taro (Tchad méridional et nord Cameroun), *Orstom, Cah. Sci. Hum.* 24 (2), pp. 283-302.
- SEIGNOBOS C., 1991. Les Murgur ou l'identification ethnique de la forge (Nord-Cameroun). Annexe : trois réductions du fer. in actes du 4<sup>ème</sup> colloque Méga-Tchad septembre 1988, ORSTOM, colloques et séminaires, vol. 1/3, pp. 43-225.
- SEIGNOBOS C., 1993. Greniers et techniques de conservation du mil dans le nord du Cameroun. (à paraître in Atlas de la Province de l'Extrême-Nord), 24 p., édition provisoire.
- SEIGNOBOS C. & TOURNEUX H., 1984. Notes sur les Baldamu et leur langue (Nord-Cameroun). *Africana Marburgensia* XVII (1), pp. 13-30.
- SEITZ R.A. & KANNINEN M., 1989. Tree ring analysis of *Araucaria angustifolia* in southern Brazil : preliminary results. *IAWA Bull. n.s.* vol. 10 (2), pp.170-174.
- SEINY BOUKAR L., 1990. Régime hydrique et dégradation des sols dans le Nord Cameroun. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle Université de Yaoundé, 226 p. + annexes.
- SEINY BOUKHAR L., FLORET Ch. MOUKOURI KUOH H. & PONTANIER R., 1991. Dégradation des vertisols dans le Nord-Cameroun : modification du régime hydrique des terres et tentatives de réhabilitation. in *Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en zone aride*, Kergeis A. éd., John Libbey Eurotext publishers London, pp. 287-294.
- SHAW T., 1972. Early agriculture in Africa. *Journal of the Historical Society of Nigeria*, vol. VI (2), pp. 143-191.
- SHAW T., 1976. Early crops in Africa : a review of the evidence. In *Origins of african plant domestication*, Harlan, J. R., De Wet, J. M. J. & Stemler, A. B. L. (ed.), The Hague, Paris, pp. 107-153.
- SLOCUM D. H., MAC GINNESS E. A. & BEALL F. C., 1978. Charcoal yield shrinkage, and density changes during carbonisation of Oak and Hickory woods. *Wood Science* 11 (1), pp. 42-47.

- SMART T. L. & HOFFMAN, 1988. Environmental interpretation of archaeological charcoal; In HASTORF & POPPER, Current paleoethnobotany, analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains, Prehistoric archaeology and ecology series, Chicago, pp. 167-205.
- SMITH F. H. & GANNON B. L., 1973. Sectioning of charcoals and dry ancient woods. *American antiquity* 38, pp. 468-472.
- SNOWDEN J. D., 1936. The cultivated races of Sorghum. London, Allard & Son eds.
- STANTON W. R., 1962. The analysis of the present distribution of the varietal variation in maize, *Sorghum* and cowpea in Nigeria as an aid to the study of tribal movement. *Journal of African History*, III, 2, pp. 251-262.
- STARR A. M., 1912. Comparative anatomy of dune plant. *Bot. Gaz.*, 54, pp. 265-305.
- STEMLER A.B.L., 1980. Origins of plant domestication in the Sahara and the Nile valley. Williams M.A.J. & Faure H. (ed.) : *The Sahara and the Nile*, Balkema A. A. Rotterdam. pp. 503-526.
- STEMLER A. B. L., 1990. A scanning electron microscopic analysis of plant impressions in pottery from the sites of Kadero, El Zakiab, Um direiwa and El Kadada. *Archéologie du Nil moyen*, vol. 4, Geuss F. éd., pp. 87-105.
- STEMLER A. B. L., HARLAN J. R. & DE WET J. M. J., 1975. Caudatum sorghum and speakers of Chari-Nile languages in Africa. *Journal of African History*, XVI, 2, pp. 161-183.
- STEWART R. B. & ROBERTSON W. IV, 1973. Application of the flotation technique in arid areas. *Economic Botany*, 27, pp. 114-116.
- STIEBER J., 1967. A magyarországi felsőpleisztocén vegetáció-története az anthrakotómiai eredmények (1957-IG) tükrében. *Földt. Közl.*, 97; 3.
- STRUEVER S., 1966. The "Flotation" process for the recovery of plant remains, *Archaeological Society of Virginia Quarterly Bull.*, 20 (3), pp. 77-79.
- STRUEVER S., 1968. Flotation techniques for the recovery of small-scale archeological remains, *American antiquity*, 33 (3), pp. 353-362.
- STRUIVER M, REBELLO A., WHITE J.C. & BROECKER W., 1981. Isotopic indicators of age/growth in tropical trees. in "Age and growth rate of tropical trees : new directions for research", Borman F. H. & Berlyn G. eds., *Yale University School of Forestry and Environment Studies Bull.* n°94, pp. 75-82.
- TAKABAYASHI, MINORU, TESTUO KUBOTA & HAYASHI ABE, 1979. Dissemination of weed seeds through cows feces. *JARQ* 13 (3), pp. 204-207.
- THINON M., 1978. La pédoanthracologie : une nouvelle méthode d'analyse phytochronologique depuis le néolithique. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 287, D, pp. 1203-1206.
- THINON M., 1988. Utilisation de la microscopie épiscopique interférentielle pour l'identification botanique des charbons de bois. *Wood and Archaeology; Bois et Archéologie, first european conference*, Louvain la Neuve, octobre 87. PACT 22-III.4, pp. 179-188.
- THINON M., 1992. L'analyse pédoanthracologique, aspects méthodologiques et applications, thèse Doctorat d'Etat es Sciences, 1 vol., 297 p, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, Marseille.

- THÖRNER R. W., 1886. Beitrag zum studium von Steinkohlen, Koks und Holzkohlen als Hochofen - Brenmaterial. II, Theil. sthal und eisen 6, pp. 71-83.
- TOLL M. S., 1981. Flotation and macro-botanical analyses at 29SJ629 : a pueblo I-II village in Chaco Canyon, *Casetetter Laboratory for Ethnobotanical Studies*, Technical Series n° 49.
- TOLL M. S., 1984. Taxonomic diversity in flotation and macro-botanical assemblages from Chaco Canyon, *Recent research on Chaco prehistory*, ed. by James judge W. & Schelberg J.D.; Report on the Chaco center 8, Albuquerque.
- TOMLINSON P. B., 1961. Anatomy of the Monocotyledons, II *Palmae*. Metcalfe & Chalk eds., Oxford Clarendon Press.
- TOMLINSON P. B., LONGMAN A. K., 1981. Growth phenology of tropical trees in relation to cambial activity. in "*Age and growth rate of tropical trees : new directions for research*", Borman F. H. & Berlyn G. éds., *Yale University School of Forestry and Environment Studies Bull.* n°94, pp. 7-19.
- VAILLANT A., 1945. La flore méridionale du lac Tchad. *Bull. Soc. Et. Camerounaises*, Douala, pp. 13-98.
- VANSINA J., 1985. Esquisse historique de l'agriculture en milieu forestier (Afrique tropicale). *Muntu* 2, pp. 5-34.
- Van ZEIST W., 1983. Fruits in foundation deposits of two temples. *Journal of Archeological Science* 10, pp. 351-354.
- VAVILOV N. I., 1951, (1949-50). The origin, variation immunity and breeding of cultivated plants, traduits du russe par Starr Chester K., *Chronica Botanica*, 13 (1-6), pp. 1-364. Méditerranée et Afrique pp. 35-39.
- VERNET J. -L., 1971. Contribution à la connaissance des macroflores du Würm ancien du midi de la France. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 272, p.1610-1612.
- VERNET J.-L., BAZILE E. & EVIN J., 1979. Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbons de bois. *Bull. St. Préhist. fr.* 76 (3), pp.
- VEROLA P., 1941. La combustion et les combustibles. Armand Colin éd., Paris, 224p.
- VIGUIER P., 1947. Les sorghos et leur culture dans le Soudan français. Grande Imprimerie Africaine, Dakar, 80 p.
- VILLALBA R. & BONINSEGNA J. A., 1989. Dendrochronological studies on *Prosopis flexuosa* DC. *IAWA Bull. n.s.* vol. 10 (2), pp.155-160.
- VILLEMIN V., 1987. Le rônier et le palmier à sucre. Production et mise en oeuvre dans l'habitation. G.R.E.T. Paris, 92 p.
- VILLIERS J.-F., 1973. Flore du Cameroun,  *Icacinaceae, Olacaceae, Pentadiplandraceae, Opiliaceae, Oktocnemaceae*, T. 15, M.N.H.N. Paris éd. 199 p.
- VILLIERS J.-F., 1975. Flore du Cameroun, *Celastraceae, Aquifoliaceae, Salvadoraceae, Pandaceae, Bixaceae, Cannabaceae, Bombacaceae*, T. 19, M.N.H.N. Paris éd. 104 p.

- VILLIERS J.-F., 1981. Formations climatiques et relictuelles d'un inselberg inclus dans la forêt dense camerounaise. Thèse Université Paris VI et M. N. H. N., multigraphié.
- WAGNER G. E., 1976. IDOT flotation procedure manuel. Ms. on file, Dayton Museum of Natural History, Dayton Ohio.
- WAGNER G. E., 1979. The Dayton Museum of Natural History flotation procedure manuel. Ms. on file, *Dayton Museum of Natural History*, Dayton Ohio.
- WAGNER G. E., 1982. Testing flotation recovery rates, *American antiquity* 47 (1), pp. 127-132.
- WALTON J., 1928. *Nature* 122, p. 571.
- WARNIER J. P., 1984. Histoire du peuplement et genèse des paysages dans l'ouest camerounais. *J. of African History* 25, pp. 395-410.
- WASTON P. J., 1976. In pursuit of prehistoric subsidence : a comparative account of some contemporary flotation techniques, *Midcontinental Journal of Archeology* 1, pp. 77-100.
- WASYLIKOWA K., 1991. Fossil evidence for plant gathering by early and middle Holocene human populations in the Sahara, Colloque Savane-désert, semi désert. Situation actuelle, reconstruction de paléomilieux et impact humain en Afrique de l'ouest et du nord, Würzburg, 14-15 décembre 1991, non publié.
- WEAVER M. E., 1971. A new water separation process for soil archaeological excavations. *Anatolian Studies*, XXI, pp. 65-68.
- WEBER R., 1972. Consideraciones metodologicas sobre la taxonomia de la hojas fosiles de las dicotiledoneas. in *Memorias I<sup>er</sup> congreso latinoamericano de botanica*. pp. 135-151.
- WENDORF F., CLOSE A. E., SCHILD R., WASYLIKOWA K., HOUSLEY R. A., HARLAN J. R. & KROLIK H., 1992. Saharan exploitation of plants 8,000 years BP. *Nature*, vol. 359, pp. 721-724.
- WERGER M. A. J., 1983. Tropical grasslands, savanas, woodlands : natural and manmade. In *Man's impact on vegetation*, HOLZNER W., WERGER M. A. J., & IKUSIMA I. eds., The Hague, pp. 139-150.
- WESLEY A. & KUYPER B., 1951. Electron-microscopic observations on the xylem elements of a fossil plant, *Nature* 168, pp 137-138.
- WESTERN A. C., 1963. Wood and charcoal in archeology, Chap. 15 In *Science in archaeology* ed. Don Brothwell & E. Higgs, Bristol Thames and Hudson, pp. 150-159.
- WESTERN A. C., 1971. The interpretation of ancient charcoals from Jericho. *Levant* 3, pp 31 à 40.
- WICKENS G. E., 1975. Changes in climate and vegetation of the Sudan since 20 000 B. P. *Boissiera* 24, pp. 43-65.
- WILKINS A. P. & PAPASSASOTIRIOU S., 1989. Wood anatomical variation of *Acacia melanoxylon* in relation to latitude. *I.A.W.A. Bull.*, 10, 2, pp. 201-207.
- WILLIAMS D., 1973. Flotation at Siraf, *Antiquity* 47/188, pp. 288-292
- WILLIAMS D., 1976. Preliminary observations on the use of flotation apparatus in Sussex, 1975 (compiled by Drewett P.) *Bull. of the Institute of Archaeology*, 13, pp. 51-58.

WRIGLEY C., 1960. Speculations on the economic prehistory of Africa. *Journal of African history* I, 2, pp. 189-203.

YEN D. E., 1989. The domestication of environment. in *Foraging and farming, the evolution of plant exploitation*. Harris D. R. & Hillman G. C. eds., Unwin Hyman publishers, London, pp. 55-75.

# TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Le Diamaré, nord du Cameroun, le milieu naturel et les sites. ....	P. 4
Figure 2 : Saisons des pluies dans trois villes du nord Cameroun, in BEAUVILAIN 1989. ....	P. 7
Figure 3 : La pluviométrie annuelle moyenne, de la création des stations à 1988, in BEAUVILAIN 1989. ....	P. 8
Figure 4a : Variabilité interannuelle de la pluviométrie, in SEINY BOUKAR 1990. ....	P. 9
Figure 4b : Thermogramme de la région de Maroua, d'après PONTANIER 1984, in DONFACK, 1992. ....	P. 9
Figure 5 : Fluctuations du niveau du lac Tchad au cours du dernier millénaire, d'après MALEY, 1981. ....	P. 11
Figure 6a : Carte phytogéographique du Cameroun, d'après ENGLER 1910, in LETOUZEY 1968. ....	P. 15
Figure 6b : Formations végétales du Cameroun, d'après JACQUES-FELIX 1950, in LETOUZEY 1968. ....	P. 16
Figure 6c : Carte phytogéographique du Cameroun, d'après LETOUZEY 1965, in LETOUZEY 1968. ....	P. 17
Figure 6d : Zones bioclimatiques du nord du Cameroun, d'après LETOUZEY, in Atlas Jeune Afrique 1979. ....	P. 18
Figure 7 : Esquisse des formations végétales d'après MARLIAC 1991. ....	P. 20/21
Figure 8 : Evolution du cheptel, in BEAUVILAIN 1989. ....	P. 24
Figure 9 : Essai de synthèse chronologique, in MARLIAC 1991. ....	P. 29
Figure 10 : Corrélations des formations holocènes régionales et des cultures néolithiques et post-néolithiques, in MARLIAC 1991. ....	P. 30
Figure 1 : Le Diamaré, nord du Cameroun, le milieu naturel et les sites. ....	P. 33
Figure 11a : Les sites du mayo Boula, in MARLIAC 1991. ....	P. 34
Figure 11b : Les sites de la région de Mongossi, in MARLIAC 1991. ....	P. 34
Figure 12 : Vue du sondage de Kayam. ....	P. 35
Figure 13 : Vue du site de Mongossi. ....	P. 35
Figure 14 : Vue du sondage de Jiddere Saoudjo. ....	P. 35

Figure 15a : Salak et le système de terrasses du mayo Boula, d'après MARTIN 1963, in MARLIAC 1991.....	P. 35
Figure 15b : Vue du sondage SA I OTTO 1989 (Salak).....	P. 37
Figure 15c : Vue du sondage SA II OTTO 1989 (Salak).....	P. 37
Figure 16 : Vue du sondage de Goray.....	P. 37
Figure 17 : Vue de la coupe de Nanikalou.....	P. 37
Figure 18 : Vue de la coupe de Groumoui.....	P. 38
Figure 19a : Vue du sondage de Mowo.....	P. 38
Figure 19b : Vue du sondage de Lougéréo.....	P. 38
Figure 20 : Emplacement des sondages sur le sites de Salak, d'après MARLIAC 1991.....	P. 40
Figure 21a : Coupe stratigraphique du sondage SA I OTTO 1989.....	P. 42
Figure 21b : Coupe stratigraphique du sondage SA II OTTO 1989.....	P. 43
Figure 21c : Essai de corrélations stratigraphiques entre le sondage SA I de MARLIAC 1975 et les sondages SA I et II OTTO 1989.....	P. 44
Figure 22 : Les différents prélèvements servant à l'élaboration de la xylothèque.....	P. 50
Figure 23 : Processus de constitution et d'analyses des fragments utiles de la xylothèque.....	P. 67
Figure 24 : Evolution des produits de la pyrolyse (charbon, pyroligneux et gaz), en fonction de la température, in BRIANE & DOAT 1985.....	P. 70
Figure 25a : Pin : Courbes des températures durant la carbonisation de bois selon le procédé de PALMER (la cornue de distillation est immergée dans un bain d'huile), d'après MARILLER 1941.....	P. 72
Figure 25b : Bouleau : Courbes des températures durant la carbonisation de bois selon le procédé de PALMER (la cornue de distillation est immergée dans un bain d'huile), d'après MARILLER 1941.....	P. 72
Figure 25c : Courbes des dégagements (gaz et pyroligneux) pour le bouleau, d'après MARILLER 1941.....	P. 73
Figure 26 : Les valeurs des retraits liés à la carbonisation, d'après THINON 1992.....	P. 78
Figure 27 : Coupes transversales schématiques des monocotylédones présentes dans la xylothèque (a, b, c, d, e).....	P. 92

Figure 28 : Anthracogramme théorique d'après MARINVAL 1983 et CHABAL 1991. ....	P. 101
Figure 29 : Anthracogramme partiel de deux couches de Salak. ....	P. 101
Figure 30a : Datations absolues pour SA I et XI, in MARLIAC 1991. ....	P. 104
Figure 30b : Calibration des datages C14, in MARLIAC. ....	P. 104
Figure 31 : Pourcentages de quelques essences collectées pour le marché de Maroua, d'après A.F.V.P. 1989. ....	P. 106
Figure 32 : Pouvoir calorifique supérieur de quatre essences de la zone soudanienne, d'après DOAT 1977. ....	P. 107
Figure 33 : Tableau récapitulatif des résultats anthracologiques pour l'ensemble des couches archéologiques du sondage SA II. ....	P. 140/41
Figure 34 : Tableau récapitulatif des résultats anthracologiques pour l'ensemble des couches archéologiques du sondage SA I. ....	P. 142
Figure 35a : Total des charbons par niveau archéologiques. ....	P. 143
Figure 35b : Evolution de la couverture végétale des environ de Salak : utilisation des résultats archéobotaniques et bibliographiques. ....	P. 147
Figure 36 : Exemple de paléo-caténa et de profils pédologiques : séquence naturelle ou à faible anthropisation, antérieure à 500 a. d. (vers 3000 B. P), d'après POMEL et <i>alii</i> 1993. ....	P. 150
Figure 37 : Exemple de caténa et de profils pédologiques actuels : séquence de sols anthropisés ou anthropiques (sols plus ou moins décapés de type hardés), d'après POMEL et <i>alii</i> 1993. ....	P. 153
Figure 38 : Exemples de profils actuels développés sous les différentes associations végétales et séquence évolutive des hardés, d'après POMEL et <i>alii</i> 1993. ....	P. 157

ACADEMIE DE MONTPELLIER

**UNIVERSITE MONTPELLIER II**

- SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC -

**THESE**

présentée à l'université de Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc  
pour obtenir le diplôme de DOCTORAT

SPECIALITE : Biologie des Populations et Ecologie

Formation Doctorale : Environnement et Archéologie

Ecole Doctorale : Biologie des Systèmes intégrés - Agronomie - Environnement

**PHYTO-ARCHEOLOGIE DE SITES ARCHEOLOGIQUES DE L'AGE DU  
FER AU DIAMARE, NORD DU CAMEROUN : LE SITE DE SALAK**  
études de bois et de graines carbonisés  
Vol. 2 : Annexes

PAR

**OTTO Thierry Wolfgang**

Soutenue le décembre 1993 devant le Jury composé de :

Mr. MARLIAC Alain, Directeur de recherche ORSTOM  
Mr. GASTON André, Chargé de recherche CIRAD-EMVT

Rapporteur  
Rapporteur

Mr. MALEY Jean, Directeur de recherche ORSTOM  
Mr. KOENIGUER Jean-Claude, Maître de conférence Paris VI  
Mr. MERLIER Henry, Directeur de recherche ORSTOM  
Mme ROLANDO Christiane, ingénieur d'étude CNRS

Examineur  
Examineur  
Examineur  
Examinatrice

Mr. VERNET Jean-Louis, Professeur USTL

Directeur de Thèse

# ANNEXES

Annexe 1 : Résultats anthracologiques.

Annexe 2 : Résultats carpologiques.

Annexe 3 : Fichier de description des dicotylédones de la collection de référence.

Annexe 4 : Plans levés lors du sondage de Salak II, 1989.

Annexe 5 : Planches photographiques.

Annexe 6 : Relevés de noms de langues (Podokwo, Guiziga-nord, Mafa de Souleydé)

**Annexe 1 : Résultats anthracologiques.**

SALAK		1001		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		2		
<i>Prosopis africana</i>		35		
<i>Khaya senegalensis</i>		2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		3		
ND Tc		1		

SALAK		1002		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7		
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3	1	
	<i>Terminalia sp.</i>	11		3
	<i>Acacia sp.</i>	2		
	<i>Faidherbia albida</i>	15		1
	<i>Prosopis africana</i>	16		
	<i>Khaya senegalensis</i>	8		3
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10		
Ecorce $\Phi$		1		
Ecorce		2		
ND Tc		8		
ND Tp		3		
ND +		1		
ND ?		7		

SALAK		1004		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	78	2	
	<i>Combretum fragans</i> , <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1		
	<i>Terminalia sp.</i>	10		2
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> , <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	11		
	<i>Cassia sieberana</i>			1
	<i>Entada africana</i>			2
	<i>Prosopis africana</i>	2		
	<i>Annona senegalensis</i>	5		
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	3		
	<i>Khaya senegalensis</i>	1		5
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	9		
Ecorce $\Phi$		2		
Ecorce		3		
ND Branche		1		
ND Tc		4		
ND ?		15		

SALAK		1006		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2		
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	23		
	<i>Terminalia</i> sp.	3		
	<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	1	1	
	<i>Faidherbia albida</i>	3		
	<i>Tamarindus indica</i>			1
	Légumineuse ND	1		
	<i>Khaya senegalensis</i>	12		2
	<i>Vitex simplicifolia</i> ou <i>Premna lucens</i>			1
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	12	1	
Ecorce φ	1			
Ecorce	7			
ND Branche	3			
ND Tc	5			
ND Tp	3			
ND ?	4			

SALAK		1008		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	26		4
	<i>Combretum fragans</i> , <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3		
	<i>Terminalia sp.</i>		3	
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> , <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	2	2	9
	<i>Acacia cf senegal</i>	1		
	<i>Bauhinia rufescens</i>			2
	<i>Prosopis africana</i>	3		3
	<i>Tamarindus indica</i>	1		
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	1		
	<i>Khaya senegalensis</i>	22		3
<i>Vitex doniana</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10			
Ecorce $\Phi$	2			
Ecorce	4			
ND Branche	3			
ND Tc	8			
ND Tp	3			
ND ?	7			

SALAK		1009/1010		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Terminalia sp.</i>				4
<i>Faidherbia albida</i>		2		
<i>Tamarindus indica</i>		1		
<i>Khaya senegalensis</i>		2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		3		
Ecorce	1			
ND Branche	7			
ND Tc	2			

SALAK		1010		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	23		5
	<i>Combretum fragans</i> , <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	11		1
	<i>Acacia cf senegal</i>	3	11	
	<i>Cassia sp.</i>	9		10
	<i>Prosopis africana</i>			2
	<i>Annona senegalensis</i>	1		
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	3		
	<i>Ficus sp.</i>	1		1
	<i>Khaya senegalensis</i>	9		10
	Rubiacée ND	1		
<i>Vitex madiensis</i>			2	
XX 233	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	24		4	
Ecorce	16			
ND Branche	13			
ND Tc	7			
ND Tp	3			
ND +	4			
ND ?	13			

SALAK		1011		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5		
I	<i>Combretum collinum</i>	1		
C	<i>Combretum fragans,</i>	3		
O	<i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>			
T	<i>Terminalia sp.</i>	3		
Y				
L	<i>Acacia sp.</i>	1		
E	<i>Bauhinia rufescens</i>			1
D	<i>Faidherbia albida</i>	1		
O				
N	<i>Khaya senegalensis</i>	10		6
E	Vitacée ou Menispermacée	1		
S	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	9		
Ecorce $\Phi$		2		
Ecorce		8		
ND Branche		3		
ND Tc		1		
ND Tp		4		
ND ?		8		

SALAK		1015		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		2		1
<i>Khaya senegalensis</i>		2		4
Ecorce		2		
ND Branche		1		
ND Tc		2		
ND Tp		1		
ND +		1		
ND ?		2		

SALAK		1016		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13			
<i>Acacia sp.</i> <i>Tamarindus indica</i>	1		1	
<i>Annona senegalensis</i>	1		5	
<i>Khaya senegalensis</i>	6			
XX 233	6			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7		2	
<i>Ziziphus mucronata</i>				
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	2			
ND Branche	2			
ND Tc	5			
ND Tp	1			
ND +	7			
ND ?	6			

SALAK		1022			
TAXONS		NOMBRES			
		Déterminés	Species	cf	
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	26		2	
	<i>Combretum fragans</i> ,	19		1	
	<i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>				
	<i>Terminalia</i> sp.		2	8	
	<i>Acacia senegal</i>	1			
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> ,	3		9	
	<i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>				
	<i>Bauhinia rufescens</i>			1	
	<i>Cassia sieberana</i>	2			
	<i>Faidherbia albida</i>	1			
	<i>Prosopis africana</i>	15		4	
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>			2	
	Légumineuse ND	1			
	D	<i>Annona senegalensis</i>	2		
	i	<i>Diospyros mespiliformis</i>	2		1
v	<i>Khaya senegalensis</i>	28		17	
e	<i>Lanea acida</i>	2		1	
r	Loranthacée.			1	
s	<i>Vitex madiensis</i>	3		3	
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	48			
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium</i> stipe		4		
Ecorce $\Phi$		11			
Ecorce		6			
ND Branche		10			
ND Tc		7			
ND Tp		9			
ND +		13			
ND ?		11			

SALAK		1023		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13		2
	<i>Combretum aculeatum</i>			1
	<i>Terminalia sp.</i>		2	1
	<i>Acacia ataxacantha</i>			1
	<i>Acacia senegal</i> ou <i>sieberana</i>	1	1	
	<i>Faidherbia albida</i>	4		
	<i>Prosopis africana</i>	2		1
	<i>Annona senegalensis</i>	2		
	<i>Jatropha curcas</i> ou <i>Carissa</i> <i>edulis</i>			2
	<i>Khaya senegalensis</i>	3		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7			
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	12			
ND Branche	4			
ND Tc	3			
ND Tp	2			
ND ?	3			

SALAK		1024		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3	1		
<i>Prosopis africana</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1 6			
Ecorce	2			
ND Tc	3			
ND Tp	2			
ND ?	1			

SALAK		1026		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3		
I	<i>Combretum fragans,</i>	2		
C	<i>glutinosum ou molle</i>		5	
O	<i>Terminalia sp.</i>			
T				
Y	<i>Acacia sp.</i>	3		
L	<i>Prosopis africana</i>	3		
E	<i>Tamarindus indica</i>			1
D				
O	<i>Jasminum sp.</i>	1		
N	<i>Khaya senegalensis</i>	3		
E	XX 233			1
S	<i>Ziziphus spina-christi</i> <i>ou mauritiana</i>	3		
Ecorce		6		
ND Branche		8		
ND Tc		3		
ND Tp		3		
ND ?		6		

SALAK		1027			
TAXONS		NOMBRES			
		Déterminés	Species	cf	
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3			
	<i>Combretum fragans</i> ,	2			
	<i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>				
	<i>Terminalia sp.</i>	3		3	
	<i>Acacia sp.</i>	1			
	<i>Cassia sp.</i>	1			
	<i>Faidherbia albida</i>	1			
	D	<i>Boscia sp.</i>	1		
	i	<i>Cabada sp.</i>	1		
	v	<i>Khaya senegalensis</i>	4		1
e	Rubiacées ND	1			
r	<i>Ziziphus spina-christi</i>	2			
s	ou <i>mauritiana</i>				
MONO COTYLEDONE	Herbacées ND		1		
Ecorce φ		1			
Ecorce		3			
ND Branche		1			
ND Tp		2			
ND ?		5			

SALAK		1029		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Cassia sp.</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		3		
MONO COTYLEDONE	Herbacées ND	1		
Ecorce		1		
ND ?		2		

SALAK		1032			
TAXONS		NOMBRES			
		Déterminés	Species	cf	
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4			
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3			
	<i>Terminalia</i> sp.	5			
	<i>Acacia</i> sp.	1			
	<i>Bauhinia rufescens</i>			3	
	<i>Entada africana</i>	1			
	<i>Prosopis africana</i>	3			
	D	<i>Crataeva adansonii</i>			1
	i	<i>Jatropha curcas</i> ou			2
	v	<i>Carissa edulis</i>			
e	<i>Ficus</i> sp.	1			
r	<i>Grewia villosa</i>	1			
s	<i>Khaya senegalensis</i>	4		2	
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	8		3	
Ecorce		13			
ND Branche		3			
ND Tc		4			
ND Tp		5			
ND ?		4			

SALAK		1033		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7		
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	5		
	<i>Terminalia sp.</i>	6		2
	<i>Acacia sp.</i>	2		
	<i>Cassia sp.</i>	1		
	<i>Entada africana</i>	1		
	<i>Faidherbia albida</i>	4		
	<i>Prosopis africana</i>	2		2
	<i>Annona senegalensis</i>	3		
	<i>Boscia sp.</i>	2		
<i>Khaya senegalensis</i>	5		9	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	6			
Ecorce $\Phi$	2			
Ecorce	15			
ND Branche	4			
ND Tc	9			
ND Tp	2			
ND ?	3			

SALAK		1033A/B		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17		3
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1		
	<i>Terminalia sp.</i>	4		
	<i>Cassia sieberana</i>	2		1
	<i>Prosopis africana</i>			4
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	1		
	<i>Khaya senegalensis</i>	3		2
	<i>Vittelaria paradoxa</i>	7		
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	15		
Ecorce $\Phi$		7		
Ecorce		5		
ND Branche		3		
ND Tc		10		
ND +		4		
ND ?		8		

SALAK		1034		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		15		

SALAK		1035		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		3		2
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		3		
ND +		8		
ND ?		1		

SALAK		1036		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>			1	
<i>Khaya senegalensis</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	25			
Ecorce $\Phi$	2			
Ecorce	3			
ND Tc	1			
ND Tp	2			
ND +	1			
ND ?	4			

SALAK		1037		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	8		5	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	3		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5			
Ecorce	3			
ND Branche	1			
ND Tc	1			
ND +	1			
ND ?	3			

SALAK		1038		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		8		
<i>Acacia</i> sp.		1		1
<i>Faidherbia albida</i>		13		1
<i>Annona senegalensis</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		2		
Ecorce		2		
ND Branche		2		
ND Tc		5		
ND ?		2		

SALAK		1038/39		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	8		2
	<i>Combretum fragans,</i> <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	6		
	<i>Terminalia</i> sp.			2
	<i>Acacia ataxacantha</i>			1
	<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	3	4	
	<i>Acacia nilotica</i>			1
	<i>Cassia sieberana</i>	1		
	<i>Prosopis africana</i>	4		3
	<i>Catunaregam nilotica</i>			1
	<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7		3 1
Ecorce		8		
ND Tc		3		
ND Tp		4		
ND ?		8		

SALAK		1040		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	16		2
	<i>Combretum fragans</i> , <i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>	10		
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> , <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	1	2	
	<i>Bauhinia rufescens</i>	2		
	<i>Cassia</i> sp.	4		
	<i>Prosopis africana</i>	4		6
	Légumineuse ND	2		
	<i>Diospyros mespiliformis</i>			1
	<i>Khaya senegalensis</i>	8		1
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	13		2
Ecorce φ	2			
Ecorce	5			
ND Branche	4			
ND Tc	4			
ND Tp	1			
ND +	1			
ND ?	6			

SALAK		1042		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	10			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Terminalia sp.</i>	5			
<i>Acacia sp.</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	47		7	
<i>Khaya senegalensis</i>	3			
Rubiacee. ND			1	
<i>Vitex doniana</i>			1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
Ecorce	4			
ND Branche	2			
ND Tc	3			
ND Tp	1			
ND ?	2			

SALAK		1044		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	27			
<i>Acacia sp.</i>	4			
<i>Annona senegalensis</i>	1			
ND Tc	2			
ND ?	2			

SALAK		1045		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5		1	
<i>Prosopis africana</i>	11		4	
<i>Barleria eranthemoides</i>			1	
<i>Khaya senegalensis</i>	1		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
Ecorce	4			
ND Branche	1			
ND Tc	3			
ND Tp	1			
ND ?	2			

SALAK		1046/47/48/49		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5			
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> <i>ou gerrardii</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	6		3	
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Vitex doniana</i>	1		1	
Ecorce φ	2			
Ecorce	1			
ND Branche	1			
ND Tc	2			
ND +	1			
ND ?	3			

SALAK		1050		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2			
<i>Terminalia sp.</i>	2			
<i>Prosopis africana</i>	4		12	
<i>Khaya senegalensis</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> <i>ou mauritiana</i>	4		1	
Ecorce	4			
ND Tc	6			
ND ?	1			

SALAK		1051		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	32		1	
<i>Grewia sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
ND Tc	1			

SALAK		1052		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Prosopis africana</i>	46		2	

SALAK		1053		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Dalbergia hostilis</i>	5		3	
<i>Entada africana</i>	4			
<i>Prosopis africana</i>	33		5	
<i>Khaya senegalensis</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
Ecorce	1			
ND Branche	1			
ND Tc	3			
ND ?	2			

SALAK		1054		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3			
<i>Faidherbia albida</i> <i>Prosopis africana</i>	1 1		3	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
ND Tc	2			
ND +	1			

SALAK		1055		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Acacia sp.</i> <i>Faidherbia albida</i> <i>Prosopis africana</i> Légumineuse ND	2 1 2 1			
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2 3		2	
Ecorce $\phi$	1			
ND +	1			

SALAK		1056		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1		1	
<i>Terminalia sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	1		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
ND Tc	1			
ND +	1			

SALAK		1057		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Prosopis africana</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		1	
Ecorce	1			
ND Branche	1			

SALAK		1058		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
Légumineuse ND	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
Ecorce	2			
ND ?	1			

SALAK		1059		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		1		1
<i>Tamarindus indica</i>		1		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1		
ND Branche		1		
ND ?		1		

SALAK		1060		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		4		1
<i>Prosopis africana</i>		8		
<i>Annona senegalensis</i>		1		
ND Tc		1		
ND ?		1		

SALAK		1061		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	3		1	
<i>Securidaca longepedunculata</i>	1			
<i>Vittelaria paradoxa</i>			1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3	1		
Ecorce	1			
ND Tc	1			

SALAK		1063		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3			
<i>Terminalia sp.</i>	5		1	
<i>Prosopis africana</i>	6			
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1			
ND Branche	1			

SALAK		1064		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3			
Ecorce ♀	1			
ND ?	2			

SALAK		1065		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	15		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3			
<i>Terminalia sp.</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	6			
<i>Cassia sieberana</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>	6		2	
<i>Khaya senegalensis</i>	4		2	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	13	1		
Ecorce	3			
ND Tc	14			
ND ?	1			

SALAK		1069		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		2		
Ecorce		1		
ND Tc		1		
ND ?		1		

SALAK		1070		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		6		2
<i>Bauhinia rufescens</i>				2
<i>Detarium microcarpum</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		7		2
<i>Khaya senegalensis</i>		3	1	
<i>Maerua angolensis</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		5		
Ecorce		5		
ND Tc		2		
ND Tp		1		

SALAK		1073		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		17		
<i>Terminalia sp.</i>		2		
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> <i>ou gerrardii</i>		2	5	
<i>Cassia sp.</i>		1		1
<i>Prosopis africana</i>		3		4
<i>Vitacées cf Cissus sp.</i>		3		
<i>Khaya senegalensis</i>		15		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> <i>ou mauritiana</i>		7		2
MONO COTYLEDONE	Non déterminée		1	
Ecorce		3		
ND Tc		4		
ND Tp		2		
ND +		3		
ND ?		4		

SALAK		1074		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	44		2
	<i>Combretum fragans</i> ,	8		1
	<i>glutinosum</i> ou <i>molle</i>			
	<i>Terminalia sp.</i>	1		
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> ,	6	10	
	<i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>			
	<i>Prosopis africana</i>	2		1
	Légumineuse ND	4		
	<i>Annona senegalensis</i>	2		
	<i>Barleria eranthemoides</i>			1
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	13		4	
Rubiacee ND	3			
<i>Securinega virosa</i>			1	
<i>Vitex madiensis</i>	1		2	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10		2	
Ecorce φ		1		
Ecorce		11		
ND Branche		4		
ND Tc		5		
ND ?		4		

SALAK		1075		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		6		1
<i>Terminalia sp.</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		3		1
<i>Prosopis africana</i>				1
Légumineuse ND		1		
<i>Barleria eranthemoides</i>		2		1
Meliacées sp.				1
<i>Trema orientalis</i>				1
<i>Ziziphus spina-christi</i>		5		1
ou mauritiana				
Ecorce		3		
ND Tc		7		
ND Tp		1		
ND +		1		
ND ?		10		

SALAK		1076		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		7		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i>		2		
ou molle				
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i>		2	4	
ou gerrardii				
<i>Lonchocarpus sp.</i>		5		
<i>Prosopis africana</i>		2		3
<i>Ziziphus spina-christi</i>		3		
ou mauritiana				
Ecorce φ		2		
Ecorce		2		
ND Branche		1		
ND Tc		1		
ND ?		1		

SALAK		1077		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		29		6
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		5		
<i>Acacia sp.</i>		13		1 2
<i>Bauhinia rufescens</i> <i>Prosopis africana</i>				
<i>Barleria eranthemoides</i> ou <i>Rubiacee ND</i>		1		1
<i>Boswellia dalzielii</i>		1		
<i>Khaya senegalensis</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		7		
<i>Ecorce φ</i>		5		
ND Branche		2		
ND Tc		5		
ND Tp		4		
ND +		2		
ND ?		1		

SALAK		1077B		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3		1	
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	2		
<i>Acacia seyal</i>			3	
<i>Prosopis africana</i>	4		4	
<i>Khaya senegalensis</i>	7		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3			
Ecorce $\phi$	2			
ND Tc	5			
ND +	2			
ND ?	8			

SALAK		1078		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	9		3	
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	9		
<i>Acacia senegal</i>			2	
<i>Prosopis africana</i>	2		2	
<i>Tamarindus indica</i>	2			
Légumineuse ND	1			
<i>Jasminum sp.</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	11		3	
XX 233	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5		1	
Ecorce φ	1			
ND Tc	10			
ND Tp	1			
ND ?	4			

SALAK		1078B		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5		1	
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	3		
<i>Azelia africana</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>	3		3	
<i>Tamarindus indica</i>			1	
<i>Khaya senegalensis</i>	1		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
ND Tc	3			
ND Tp	1			
ND ?	3			

SALAK		1085		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17		2	
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> <i>ou gerrardii</i>	28	3		
<i>Cassia sieberana</i>	5		5	
<i>Dalbergia melanoxylon</i>			4	
<i>Prosopis africana</i>	20		2	
<i>Tamaridus indica</i>	17			
Légumineuse ND	2			
<i>Ziziphus spina-christi</i> <i>ou mauritiana</i>	19			
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	4			
ND Tc	18			
ND Tp	2			

SALAK		1085D	
TAXONS	NOMBRES		
Ecorce	4		

SALAK		1086		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		3		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Azelia africana</i>		1		2
<i>Bauhinia rufescens</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		15		3
<i>Tamarindus indica</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		11		
Ecorce		3		
ND Branche		1		
ND Tc		4		
ND Tp		1		
ND ?		3		

SALAK		1086A
TAXONS	NOMBRES	
<i>Prosopis africana</i>	5	
Ecorce	2	

SALAK		1086C
TAXONS	NOMBRES	
Ecorce	3	
ND Tc	2	
ND Tp	2	

SALAK		1087A		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Acacia sp.</i> <i>Prosopis africana</i>	1 47			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7			
ND ?	1			

SALAK		1090		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	25		5	
<i>Annona senegalensis</i>	1			
ND Tc	3			
ND Tp	1			

SALAK		1091		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Acacia sp.</i> <i>Prosopis africana</i>		20		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		8		1
ND Tc		1		

SALAK		1092		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		2		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		23		
<i>Terminalia sp.</i>		3		
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		3	12	
<i>Cassia sp.</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		33		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		10		
Ecorce		3		
ND Branche		1		
ND Tc		1		
ND ?		5		

SALAK		1094		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		2		
<i>Acacia sp.</i>		2		
<i>Prosopis africana</i>		13		1
ND Tc		2		
ND ?		3		

SALAK		1095		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		24		
<i>Diospyros mespiliformis</i>				1
Ecorce		2		

SALAK		1097		
TAXONS		NOMBRES		
<i>Prosopis africana</i>		2		

SALAK		1098		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3		2	
<i>Acacia sp.</i>			2	
<i>Prosopis africana</i>	5		3	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4			
Ecorce	1			
ND Tp	1			
ND ?	2			

SALAK		1099		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	2			
<i>Bauhinia rufescens</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>			3	
Légumineuse ND	1			
Rubiacée ND	2			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4			
ND Branche	1			
ND Tc	2			
ND ?	2			

SALAK		1100		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		3		
<i>Acacia nilotica</i>		2 1	4	1
<i>Acacia senegal</i>				
<i>Légumineuse ND</i>				
<i>Annona senegalensis</i>		1		
ND Branche		1		
ND +		1		
ND ?		2		

SALAK		1101		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7			
<i>Terminalia sp.</i>	8			
<i>Acacia sp.</i>	4			
<i>Prosopis africana</i>	1			
<i>Boscia salicifolia</i>	15		2	
<i>Ziziphus spina-christi</i>			1	
ou <i>mauritiana</i>				
ND Tc	6			
ND Tp	1			
ND +	2			
ND ?	2			

SALAK		1102		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	14		2	
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i>	3	5	2	
ou <i>gerrardii</i>				
<i>Prosopis africana</i>	3		1	
<i>Boscia sp.</i>			2	
<i>Feretia apodanthera</i>			4	
<i>Khaya senegalensis</i>	3		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i>	12			
ou <i>mauritiana</i>				
Ecorce	8			
ND Branche	1			
ND Tc	4			
ND Tp	2			
ND +	12			
ND ?	7			

SALAK		1103		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Acacia senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		1	1	
<i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Légumineuse sp.</i>		1		1
<i>Khaya senegalensis</i>		3		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		2		
Ecorce		1		
ND Tc		3		
ND ?		1		

SALAK		1104		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		14		2
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		8		
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		2	1	
<i>Cassia sp.</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		6		7
<i>Khaya senegalensis</i>		4		4
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium, feuille</i>		1	
ND Tc		8		
ND Tp		2		
ND +		8		
ND ?		6		

SALAK		1106		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Acacia seyal</i> ou <i>laeta</i> <i>Acacia nilotica</i> <i>Prosopis africana</i>	1 5	7	1	
<i>Ficus glumosa, umbellata</i> ou <i>dicranostyla</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1 1			
ND Tp	1			
ND +	2			
ND ?	4			

SALAK		1107	
TAXONS	NOMBRES		
<i>Prosopis africana</i>	9		

SALAK		1108		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		2		
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		1	2	
<i>Prosopis africana</i> ou <i>Azelia</i> <i>africana</i>		3		
<i>Ficus glumosa, umbellata</i> ou <i>dicranostyla</i>		14		
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium, feuille</i> <i>rachis</i>		8 1	
Ecorce		1		
ND Tc		4		
ND +		1		
ND ?		5		

SALAK		1109		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4			
<i>Acacia ehrenbergiana, senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	2	1		
<i>Prosopis africana</i> ou <i>Afzelia</i> <i>africana</i>	1			
<i>Feretia apodanthera</i>	8			
<i>Ficus glumosa, umbellata</i> ou <i>dicranostyla</i>	2			
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium, feuille</i>		2	
ND Tc	2			
ND +	3			
ND ?	4			

SALAK		1110		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	2			
<i>Prosopis africana</i>	11			
Légumineuse <i>sp.</i>	1		3	
<i>Khaya senegalensis</i>	2			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
ND Tc	3			
ND +	1			
ND ?	1			

SALAK		1111		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		35		1
<i>Acacia sp.</i>		2		
<i>Prosopis africana</i>		4		1
<i>Khaya senegalensis</i>		2		
Ecorce		1		
ND Tc		3		
ND Tp		1		
ND +		2		
ND ?		4		

SALAK		1112		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		11		
<i>Acacia sp.</i>		1		
<i>Khaya senegalensis</i>		4		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		2		
ND Tc		2		
ND +		1		
ND ?		7		

SALAK		1113		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		5		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		4		
<i>Cassia sp.</i>		1		
<i>Khaya senegalensis</i>		85		15
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		2		1
MONO COTYLEDONE	Herbacée, tige, cf <i>Sorghum sp.</i>		1	
Ecorce		2		
ND Banche		2		
ND Tc		4		
ND Tp		1		
ND +		3		
ND ?		13		

SALAK		1114/1115		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		2		
<i>Acacia sp.</i>		1		1
<i>Khaya senegalensis</i>		2		2
Ecorce		1		
ND Tc		2		
ND +		1		
ND ?		3		

SALAK		1116		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7		2	
<i>Acacia senegal</i> ou <i>gerrardii</i> <i>Prosopis africana</i>	21	5	1	
<i>Annona senegalensis</i> <i>Boscia salicifolia</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1 1 1 2		7	
Ecorce	1			
ND Tc	2			
ND +	10			
ND ?	3			

SALAK		1117		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	26			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i> <i>Terminalia sp.</i>	3 6			
<i>Acacia sp.</i> <i>Tamarindus indica</i>	6		2	
<i>Capparidaceae sp.</i> <i>Ficus glumosa</i> ou <i>dicranostyla</i> <i>Khaya senegalensis</i> Rubiacées <i>sp.</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7 3 80 2 28		1	
Ecorce	6			
ND Banche	2			
ND Tc	16			
ND Tp	3			
ND +	12			
ND ?	9			

SALAK		1118		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6			
<i>Acacia senegal</i> ou <i>gerrardii</i> <i>Cassia sp.</i>	1 1	2		
<i>Ficus glumosa, umbellata</i> ou <i>dicranostyla</i>	2		1	
<i>Khaya senegalensis</i>	30		6	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
Ecorce	5			
ND Branche	1			
ND ?	2			

SALAK		1119		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	20		7	
<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	1	3		
<i>Acacia senegal</i>			2	
<i>Piliostigma thonningii</i>			2	
<i>Prosopis africana</i>	8			
<i>Tamarindus indica</i>			3	
<i>Khaya senegalensis</i>	8		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	6			
Ecorce	8			
ND +	2			
ND ?	9			

SALAK		1120		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13		2	
<i>Acacia polyacantha</i> ssp. <i>campylacantha</i>			2	
<i>Faidherbia albida</i>	2	2	6	
<i>Piliostigma thonningii</i> <i>Prosopis africana</i>	3			
<i>Annona senegalensis</i>	1		8 2	
<i>Boscia salicifolia</i>				
<i>Khaya senegalensis</i>	15			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5			
Ecorce	3			
ND Tc	5			
ND +	5			
ND ?	4			

SALAK		1121		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	3			
<i>Terminalia</i> sp.	2			
<i>Euphorbiacées</i> ou <i>Rubiacées</i> sp.	1		1	
<i>Khaya senegalensis</i>	6			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1			
MONO COTYLEDONE	Herbacée, limbe foliare		1	
Ecorce	1			
ND +	3			
ND ?	5			

SALAK			1122		
TAXONS			NOMBRES		
			Déterminés	Species	cf
D I C O T Y L E D O N E S	C	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	61		2
	o	<i>Combretum collinum</i>	1		
	m	<i>Combretum glutinosum,</i> <i>fragans ou molle</i>	8		
	b	<i>Terminalia sp.</i>	1		
	r				
	é				
	t				
	a				
	c				
	e				
s					
L é g u m i n e u s e	L	<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>gerrardii ou senegal</i>	4	6	4
	é	<i>Cassia sieberana</i>	1	2	
	g	<i>Prosopis africana</i>	4		3
	u	<i>Tamarindus indica</i>			1
	m	<i>Légumineuse sp.</i>	4		
	i				
D i v e r s	D	<i>Capparidaceae sp.</i>	1		
	i	<i>Diospyros mespiliformis</i>	2		
	v	<i>Jasminum sp.</i>			1
	e	<i>Khaya senegalensis</i>	40		13
	r	<i>Vitex doniana</i>	5		3
	s	<i>Vittelaria paradoxa</i>	1		
		XX 233	10		
		<i>Ziziphus spina-christi</i> <i>ou mauritiana</i>	18		
MONO COTYLEDONE		non déterminées		4	
Ecorce ♂			1		
Ecorce			13		
ND Branche			4		
ND Tc			10		
ND +			2		
ND ?			10		

SALAK		1123		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	26		1	
<i>Acacia sp.</i>	3			
<i>Prosopis africana</i>	3		2	
<i>Khaya senegalensis</i>	63		6	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7		1	
MONO COTYLEDONE	Herbacée, limbe foliare		1	
ND Branche	4			
ND Tc	4			
ND +	11			
ND ?	3			

SALAK		1124A		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6		1	
<i>Terminalia sp.</i>	2		1	
<i>Acacia senegal</i>	1		2	
<i>Acacia sp.</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>	1			
<i>Tamarindus indica</i>	1			
<i>Boscia salicifolia</i>			2	
<i>Feretia apodanthera</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	10		1	
<i>Vitex madiensis</i>	1		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	20		3	
ND Tc	1			
ND Tp	1			
ND +	4			
ND ?	8			

SALAK		1124B		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		2	1	
<i>Khaya senegalensis</i>		4		
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium, rachis</i> inflorescence mâle		1	
ND Tc		2		
ND +		1		
ND ?		2		

SALAK		1125		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Terminalia sp.</i>		5		1
<i>Piliostigma thonningii</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		2		
<i>Boscia salicifolia</i>				5
<i>Khaya senegalensis</i>		4		2
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		3		
ND +		2		
ND ?		1		

SALAK		1126			
TAXONS		NOMBRES			
		Déterminés	Species	cf	
D I C O T Y L E D O N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	35		3	
	<i>Combretum glutinosum</i> ,	13		1	
	<i>fragans</i> ou <i>molle</i>				
	<i>Terminalia sp.</i>			2	
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> ,	6	7	1	
	<i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>				
	<i>Acacia sieberana</i>	1		1	
	<i>Bauhinia rufescens</i>	4			
	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	1		1	
	<i>Piliostigma thonningii</i>			1	
	<i>Prosopis africana</i>	9			
	<i>Tamarindus indica</i>	4			
	<i>Légumineuse sp.</i>	2			
	D	<i>Boswellia dalziellii</i>	1		
	i	<i>Boscia sp.</i>	2		
v	<i>Feretia apodanthera</i>	2			
e	<i>Khaya senegalensis</i>	8		4	
r	<i>Maerua sp.</i>			1	
s	<i>Vittelaria paradoxa</i>	7			
	<i>Ximenia americana</i>			1	
	XX 233	5			
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	24			
Ecorce		6			
ND Branche		3			
ND Tc		6			
ND Tp		2			
ND +		9			
ND ?		11			

SALAK		1127		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
D I C O T Y Y L E E E N E S	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17		3
	<i>Combretum glutinosum</i> , <i>fragans</i> ou <i>molle</i>	25		2
	<i>Terminalia</i> sp.	14		
	<i>Acacia ataxacantha</i>			4
	<i>Acacia ehrenbergiana</i> , <i>gerrardii</i> ou <i>senegal</i>	3	9	1
	<i>Acacia senegal</i>	8		1
	<i>Acacia senegal</i> ou <i>sieberana</i>	1		1
	<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	5		4
	<i>Faidherbia albida</i>			1
	<i>Prosopis africana</i>	18		6
S r s	<i>Tamarindus indica</i>	2		
	Légumineuse sp.	2		
	D i v e r s	<i>Boscia salicifolia</i>		6
	<i>Feretia apodanthera</i>	3		
	<i>Khaya senegalensis</i>	11		4
	Rubiacées sp.	1		
	<i>Vitex madiensis</i>		3	
	XX 233	2		
	<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	26		
Ecorce		12		
ND Branche		4		
ND Tc		6		
ND Tp		2		
ND +		9		
ND ?		13		

SALAK		1128		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	4		2	
<i>Terminalia sp.</i>	1			
<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	3			
<i>Prosopis africana</i>	4			
<i>Boscia salicifolia</i>			4	
<i>Khaya senegalensis</i>	5			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	9			
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	4			
ND Branche	3			
ND Tc	1			
ND Tp	3			
ND +	3			
ND ?	4			

SALAK		1129A		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	19		1	
<i>Combretum collinum</i>	1			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	8		1	
<i>Terminalia sp.</i>	1			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	8	9		
<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	4			
<i>Prosopis africana</i>	9			
<i>Tamarindus indica</i>	2			
<i>Boscia salicifolia</i>			3	
<i>Feretia apodanthera</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	15		4	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	27		4	
Ecorce	6			
ND Branche	3			
ND Tc	8			
ND Tp	3			
ND ?	5			

SALAK		1130		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	29		5	
<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	5			
<i>Acacia senegal</i>			1	
<i>Piliostigma thonningii</i>			2	
<i>Prosopis africana</i>	7			
<i>Tamarindus indica</i>	2			
<i>Euphorbiacées</i> ou <i>Rubiacées</i> sp.	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	4		1	
<i>Vitex madiensis</i>	1		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4			
Ecorce	8			
ND Tc	5			
ND Tp	2			
ND +	8			
ND ?	13			

SALAK		1132		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	20		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	151		6	
<i>Terminalia sp.</i>	6			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	1		
<i>Faidherbia albida</i>	3			
<i>Piliostigma reticulatum</i>	9	15	7	
<i>Prosopis africana</i>	8			
<i>Khaya senegalensis</i>	17		1	
Loranthacées <i>sp.</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	41		1	
Ecorce $\phi$	9			
Ecorce $\alpha$	2			
Ecorce $\beta$	3			
Ecorce	46			
ND Branche	5			
ND Tc	6			
ND Tp	2			
ND +	6			
ND ?	5			

SALAK		1133		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	38		1	
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1			
<i>Acacia laeta</i> ou <i>seyal</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
ND ?	1			

SALAK		1134		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	8		2	
<i>Acacia senegal</i>	2			
<i>Acacia seyal</i> ou <i>laeta</i>	3		1	
<i>Prosopis africana</i>	12		5	
<i>Capparidaceae sp.</i>	1			
<i>Feretia apodanthera</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	7		5	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	8			
Ecorce	3			
ND Branche	2			
ND Tc	3			
ND +	10			
ND ?	6			

SALAK		1135		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	9			
<i>Acacia sp.</i>	3			
<i>Prosopis africana</i>	13			
<i>Antidesma venosum</i>			5	
<i>Boscia salicifolia</i>			5	
<i>Ficus sp.</i>	12			
<i>Khaya senegalensis</i>	8			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5			
Ecorce	1			
ND Branche	1			
ND Tc	3			
ND Tp	2			
ND +	5			
ND ?	2			

SALAK		1136		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	17			
<i>Terminalia sp.</i>	3			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	3	9	3	
<i>Prosopis africana</i>	8			
<i>Khaya senegalensis</i>	6			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	15			
Ecorce $\phi$	1			
Ecorce	3			
ND Tc	2			
ND +	3			
ND ?	4			

SALAK		1137		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	12			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	24		5	
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	8	6		
<i>Acacia sieberana</i>	4			
<i>Dichrostachys cinerea</i>	3			
<i>Prosopis africana</i>	33		4	
<i>Capparidaceae sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	6			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	8			
Ecorce	4			
ND Branche	3			
ND Tc	2			
ND +	3			
ND ?	4			

SALAK		1140		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	10			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	31			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	2	1		
<i>Piliostigma sp.</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>	3		2	
<i>Khaya senegalensis</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5			
Ecorce $\Phi$	2			
Ecorce	1			
ND Branche	1			
ND Tc	2			
ND +	2			
ND ?	3			

SALAK		1141		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	1			
XX 233	7			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10			
Ecorce	1			
ND Tc	2			
ND +	4			
ND ?	1			

SALAK		1142		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	46		2	
<i>Combretum collinum</i>	2			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	71		4	
<i>Terminalia sp.</i>	7			
<i>Cassia sieberana</i>	4			
<i>Faidherbia albida</i>	6			
<i>Prosopis africana</i>	8			
<i>Khaya senegalensis</i>	19			
Rubiacées <i>sp.</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	13			
Ecorce $\phi$	1			
Ecorce	15			
ND Branche	3			
ND Tc	15			
ND +	4			
ND ?	1			

SALAK		1143		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Terminalia sp.</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	4			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3			
ND Tc	2			
ND +	2			
ND ?	3			

SALAK		1144		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	29 1		3	
<i>Cassia sieberana</i> <i>Prosopis africana</i>	1 4		1 1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	25			
ND Tc	1			

SALAK		1145		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1 2			
Légumineuse sp.	2			
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4 1			
Ecorce	1			
ND ?	2			

SALAK		1146		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	10			
<i>Terminalia sp.</i>	5		1	
<i>Acacia senegal</i>		3	1	
<i>Acacia arereh</i>		1	1	
<i>Prosopis africana</i>	3		1	
<i>Légumineuse sp.</i>	1			
<i>Barleria eranthemoides</i>	1		1	
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	3			
Rubiacées <i>sp.</i>	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7		1	
Ecorce $\Phi$	3			
Ecorce	2			
ND Branche	1			
ND Tc	6			
ND Tp	1			
ND ?	2			

SALAK		1147A		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Cassia sp.</i>	1		1	
<i>Piliostigma sp.</i>	1			
Ecorce	1			
ND Tc	5			

SALAK		1147B		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	25		1	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	27			
<i>Acacia sp.</i>	1			
<i>Cassia sieberana</i>			1	
<i>Piliostigma reticulatum</i>			1	
<i>Prosopis africana</i>	5			
Légumineuse <i>sp.</i>	4			
<i>Annona senegalensis</i>	1			
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1			
<i>Ficus sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	7			
XX 233	1			
<i>Vitex madiensis</i>			1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	5			
Ecorce $\phi$	2			
Ecorce	12			
ND Tc	4			
ND Tp	1			
ND ?	5			

SALAK		1148		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	15			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	22			
<i>Terminalia sp.</i>	3		2	
<i>Acacia sp.</i>	3	1		
<i>Cassia sp.</i>			3	
<i>Grewia sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	2			
<i>Vitex madiensis</i>			1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10			
MONO COTYLEDONE	non déterminée, tige		1	
Ecorce	3			
ND Tc	7			
ND Tp	2			
ND ?	5			

SALAK		1149		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	13		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	46		1	
<i>Terminalia sp.</i>	5		1	
<i>Acacia senegal</i> ou <i>sieberana</i>	2	1		
<i>Entada africana</i>	3		1	
<i>Légumineuse sp.</i>	3		1	
<i>Commiphora pedunculata</i>	4		4	
<i>Grewia sp.</i>	2			
Rubiacées <i>sp.</i>	3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	13			
Ecorce $\Phi$	2			
Ecorce	4			
ND Tc	2			
ND ?	13			

SALAK		1150		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	3			
<i>Terminalia sp.</i>	2			
Rubiacées <i>sp.</i>	1			

SALAK		1151		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		5		
<i>Acacia sp.</i> <i>Cassia sieberana</i>		1		1
Ecorce $\Phi$		1		
Ecorce		1		

SALAK		1152		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		6		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		23		
<i>Terminalia sp.</i>		4		1
<i>Cassia sieberana</i>		1	1	
<i>Grewia villosa</i>		7		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1		
Ecorce		2		
ND Tc		5		
ND +		1		

SALAK		1153		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	10		2	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	12			
<i>Terminalia sp.</i>	3			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	3		3	
<i>Acacia sieberana</i>			1	
<i>Cassia sp.</i>			1	
<i>Piliostigma sp.</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	2		3	
Légumineuse <i>sp.</i>	3			
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>			1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4		2	
Ecorce ♂	1			
Ecorce	1			
ND Branche	1			
ND Tc	4			
ND ?	5			

SALAK		1154		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	52			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	10			
<i>Terminalia sp.</i>			1	
<i>Acacia senegal</i>		5	7	
<i>Acacia sieberana</i>	2			
<i>Cassia sp.</i>	3			
<i>Prosopis africana</i>	2		1	
<i>Commiphora sp.</i>	1			
<i>Feretia apodanthera</i>	1		1	
<i>Khaya senegalensis</i>	1		1	
Rubiacées <i>sp.</i>	2			
<i>Ximenia americana</i>			4	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	13			
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	7			
ND Branche	2			
ND Tc	5			
ND Tp	2			
ND +	1			
ND ?	2			

SALAK		1155A		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	111			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	7		2	
<i>Terminalia sp.</i>	1		2	
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	14		
<i>Cassia sp.</i>	2			
<i>Prosopis africana</i>	1		2	
Légumineuse <i>sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	1		1	
Rubiacées <i>sp.</i>	4			
XX 233	2			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	17			
Ecorce $\phi$	1			
Ecorce	4			
ND Branche	3			
ND Tc	2			
ND Tp	1			
ND ?	6			

SALAK		1155B		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	38			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	13			
<i>Acacia sp.</i>	2			
<i>Cassia arereh</i>		1	2	
<i>Prosopis africana</i>	9		2	
<i>Tamarindus indica</i>	1			
<i>Grewia sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	2		1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	6	1		
Ecorce $\phi$	1			
Ecorce	2			
ND Branche	1			
ND Tc	3			
ND ?	6			

SALAK		1155C		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	15			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Terminalia sp.</i>	18		3	
<i>Acacia sp.</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>			6	
Légumineuse <i>sp.</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i>	3		3	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7			
Ecorce $\Phi$	1			
Ecorce	4			
ND Tc	4			
ND Tp	2			
ND +	1			
ND ?	7			

SALAK		1155D		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6			
<i>Terminalia sp.</i>	48		5	
<i>Prosopis africana</i>			1	
Légumineuse <i>sp.</i>	1			
<i>Crossopterix febrifuga</i>			1	
<i>Khaya senegalensis</i>	2		1	
Rubiacées <i>sp.</i>	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2			
ND Tc	1			
ND Tp	1			
ND ?	1			

SALAK		1155E		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		21		
<i>Terminalia sp.</i>		12		5
<i>Acacia senegal</i>			1	2
<i>Cassia sieberana</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		1		
<i>Tamarindus indica</i>		1		
<i>Légumineuse sp.</i>		2		
<i>Khaya senegalensis</i>		13		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		5		
Ecorce		1		
ND Branche		1		
ND Tc		2		
ND Tp		2		
ND ?		3		

SALAK		1155F		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		22		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		3		
<i>Terminalia sp.</i>		5		3
<i>Acacia sp.</i>		1		
<i>Piliostigma sp.</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		3		
<i>Légumineuse sp.</i>		3		
<i>Khaya senegalensis</i>		35		
<i>Securidaca longepedunculata</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		4		
Ecorce		1		
ND Branche		1		
ND Tc		1		
ND ?		2		

SALAK		1155G		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	8			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Terminalia sp.</i>	2			
<i>Acacia senegal</i> <i>Prosopis africana</i>		1	1 1	
<i>Khaya senegalensis</i> Rubiacées <i>sp.</i>	10 1		1	
Ecorce	1			
ND Tc	3			
ND +	1			
ND ?	2			

SALAK		1155H		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	16			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	2			
<i>Terminalia sp.</i>	4		1	
<i>Acacia sp.</i> <i>Faidherbia albida</i> <i>Prosopis africana</i>	1 1 1			
<i>Khaya senegalensis</i> Rubiacées <i>sp.</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	49 2 2		6	
Ecorce	2			
ND Tc	2			
ND Tc	2			
ND +	2			
ND ?	9			

SALAK		1155I		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	21			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>	1	1		
<i>Cassia sp.</i>	2			
<i>Légumineuse sp.</i>	1			
<i>Feretia apodanthera</i>			4	
<i>Khaya senegalensis</i>	13		2	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4			
Ecorce	4			
ND Branche	1			
ND Tc	4			

SALAK		1155J		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	17			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	5			
<i>Terminalia sp.</i>	1		1	
<i>Acacia sp.</i>	1			
<i>Prosopis africana</i>	3			
<i>Légumineuse sp.</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	20		2	
<i>Rubiacées sp.</i>	1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4			
ND Tc	5			
ND Tp	2			
ND ?	3			

SALAK		1156		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		15		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		5		
<i>Terminalia sp.</i>		48		2
<i>Acacia sp.</i>		1		
<i>Rubiacées sp.</i>		1		
Ecorce $\phi$		1		
Ecorce		4		
ND Branche		1		
ND Tp		3		
ND ?		1		

SALAK		Complément n°1	
TAXONS	NOMBRES		
<i>Légumineuse sp.</i>	1		

SALAK		Complément n°2	
TAXONS	NOMBRES		
<i>cf Calebasses</i>	3		

SALAK		18/1/006	
TAXONS	NOMBRES		
<i>Prosopis africana</i>	25, cf 2		

SALAK		18/2/007		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	5			
<i>Prosopis africana</i> <i>Légumineuses sp.</i>	3 1		1	
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1 1			
Ecorce	1			
ND Tc	1			
ND ?	1			

SALAK		18/2/008		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Cassia sp.</i>	1		1	
<i>Prosopis africana</i>	4			
<i>Légumineuses sp.</i>	1			
Ecorce	2			

SALAK		18/2/009		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Rubiacées sp.</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7 1 2		3	
Ecorce	1			

SALAK		18/2/010		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1 1			
<i>Acacia sp.</i> <i>Prosopis africana</i>	3 8		1	
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7 3		10	
ND Tc	2			

SALAK		18/2/011		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Acacia sp.</i>	2			
<i>Khaya senegalensis</i> <i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7 3		10	
ND Tc	1			

SALAK		18/2/012		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		5		1
<i>Terminalia sp.</i>				1
<i>Prosopis africana</i>		1		1
<i>Légumineuses sp.</i>		1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1		
Ecorce		3		
ND Tc		1		
ND +		1		
ND ?		1		

SALAK		18/2/013		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Acacia ehrenbergiana,</i> <i>senegal</i> ou <i>gerrardii</i>		2		
<i>Légumineuses sp.</i>		2		
<i>Rubiacées sp.</i>				1
Ecorce		3		
ND Tp		1		
ND +		1		

SALAK		6/12/038		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		3		
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>		1		
<i>Acacia sp.</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		1		
MONO COTYLEDONE	<i>Borassus aethiopium, stipe</i>		1	
ND ?		1		

SALAK		6/12/040		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		1		
<i>Prosopis africana</i>		3		2
ND ?		2		

SALAK		6/12/041		
TAXONS		NOMBRES		
		Déterminés	Species	cf
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		4		
<i>Khaya senegalensis</i>		4		1
ND +		1		

SALAK		6/12/042		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	6			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
<i>Khaya senegalensis</i>	5			

SALAK		6/12/043		
TAXONS	NOMBRES			
	Déterminés	Species	cf	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4			
<i>Combretum fragans, glutinosum</i> ou <i>molle</i>	1			
ND ?	1			

**Annexe 2 : Résultats carpologiques.**

SALAK		1002	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	11		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
<i>Celtis toka</i>	4		
<i>Vitex doniana</i>	5		
Non déterminables	8		

SALAK		1004	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor cult. caudatum</i>	4		
<i>Sorghum bicolor cult. durra</i>	8		
<i>Sorghum sp.</i>	27+1		
<i>Scleria sphaerocarpa</i> ou <i>Scleria spiciformis</i>	1		
<i>Fabaceae sp.</i>	7		
<i>Balanites aegyptiaca</i>		3	
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Celtis toka</i>	3		
<i>Sclerocarya birrea</i>			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2		
Indéterminés	1		
Non déterminables	36		

SALAK		1006	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>	1		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	6		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	10		
<i>Sorghum</i> sp.	23+2		
<i>Fabaceae</i> sp.	1	4	
<i>Vitex doniana</i>	5		
<i>Celtis toka</i>	8		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		3	
Indéterminés	1		
Non déterminables	21		

SALAK		1008	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. caudatum <i>Sorghum bicolor</i> cult. durra <i>Sorghum</i> sp.	7 D/C 9 65+3		
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	2		
<i>Scleria foliosa</i> <i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1 2		
<i>Fabaceae</i> sp.	1+3+1+6+6		
<i>Vitex doniana</i>	15		
<i>Celtis toka</i>	3		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	9		
Indéterminés	2+2+1+1		
Non déterminables	50		

SALAK		1009	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum</i> sp.	9		
<i>Vitex doniana</i>	3		
<i>Celtis toka</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	9		
Non déterminables	3		

SALAK				1010			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.				2 50+2			
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.	7	1			
<i>Vitex doniana</i>				8			
<i>Celtis toka</i>				3			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>				12			
Indéterminés				1+1+2+1+1+1			
Non déterminables				40			

SALAK				1011			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum</i> sp.				19+1			
<i>Scleria foliosa</i> <i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>				2 1			
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.			1		
<i>Fabaceae</i> sp.				1			
<i>Vitex doniana</i>				5			
<i>Celtis toka</i>				7			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>				3			
Indéterminés				3+1+2+1			
Non déterminables				15			

SALAK	1016
<i>Sorghum sp.</i>	2

SALAK	1022	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. caudatum <i>Sorghum bicolor</i> cult. durra <i>Sorghum sp.</i>	109 D/C 50+3 tiges	
<i>Abelmoschus esculentus</i>	1	
<i>Scleria foliosa</i> <i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	2 5	
<i>Vigna unguiculata</i>   sauv.   cult.		2
<i>Fabaceae sp.</i>	1+1+2+2	
<i>Vitex doniana</i>	30	
<i>Celtis toka</i>	7	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	22	
Indéterminés	3+8+2+3+1	
Non déterminables	115	

SALAK		1023	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.	3 35		
<i>Celtis toka</i>	1		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3		
Indéterminés	1+1+1+1+1		
Non déterminables	20		

SALAK		1024	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum</i> sp.	2		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1		
<i>Malvaceae</i> sp.	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Non déterminables	8		

SALAK		1026	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1		
<i>Sorghum</i> sp.	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3		
Non déterminables		6	

SALAK		1027	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum</i> sp.	14		
<i>Celtis toka</i>	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>			1
Non déterminables		10	

SALAK		1032	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i> <i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i> <i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.	22 D/C 3		
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1		
<i>Fabaceae</i> sp.	5		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	6		
Indéterminés	2		
Non déterminables	27		

SALAK		1033	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.	3 24		
<i>Abelmoschus esculentus</i>		1	
<i>Scleria foliosa</i> <i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1 2		
<i>Fabaceae</i> sp.		3	
<i>Celtis toka</i>	1		
Indéterminés	2+1		
Non déterminables	20		

SALAK		1133 A/B	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés		cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. durra	2		
<i>Sorghum</i> sp.	3		
<i>Fabaceae</i> sp.			1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Indéterminés	1+1		
Non déterminables	12		

SALAK		1038/39	
Non déterminables	4		

SALAK		1040	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés		cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. durra	5		
<i>Sorghum</i> sp.	23		
<i>Vigna unguiculata</i>   sauv.   cult.	1	2	
<i>Fabaceae</i> sp.			5
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4		
Indéterminés	1+1+1		
Non déterminables	19		

SALAK		1042	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	65 D/C		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	3		
<i>Sorghum</i> sp.	61		
<i>Abelmoschus esculentus</i>	3		
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	2		
<i>Ceratotheca sesamoides</i>	1		
<i>Fabaceae</i> sp.		1	
<i>Vitex doniana</i>	4		
<i>Celtis toka</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4		
Indéterminés	1+2+1		
Non déterminables	69		

SALAK		1045	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum</i> sp.	2		
Non déterminables	3		

SALAK		1046/47/8/49	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	18+1		
<i>Scleria foliosa</i>	1		
<i>Celtis toka</i>	2		
Indéterminés		1	
Non déterminables		19	

SALAK		1050	
Non déterminables		1	

SALAK		1051	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum bicolor cult. caudatum</i>	1		
<i>Sorghum sp.</i>	5		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	10		
Non déterminables		6	

SALAK		1053	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Poaceae sp.</i>	1		
Non déterminables		2	

SALAK		1055
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1	
<i>Sorghum sp.</i>	2	
<i>Scleria foliosa</i>	1	
<i>Celtis toka</i>	1	
Non déterminables	6	

SALAK		1056
<i>Sorghum sp.</i>	1	

SALAK		1058
Non déterminables	3	

SALAK		1061
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum sp.</i>	1	
Non déterminables	1	

SALAK		1063
Non déterminables	1	

SALAK		1064
<i>Sorghum sp.</i>	1	

SALAK		1065
<i>Sorghum sp.</i>		1

SALAK		1072
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum sp.</i>	2	
<i>Scleria foliosa</i>	1	
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1	

SALAK		1073
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. caudatum <i>Sorghum sp.</i>	1 D/C 6	
<i>Abelmoschus esculentus</i> <i>Hibiscus sabdarifa</i>	1	
<i>Fabaceae sp.</i>	5	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2	
<i>Vitex doniana</i>	3	
Indéterminés		1
Non déterminables		15

SALAK		1074	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	12		
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1		
<i>Fabaceae sp.</i>	1	8	
<i>Annona senegalensis</i>		4	
<i>Vitex doniana</i>	3		
<i>Celtis toka</i>	2		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2		
Indéterminés	1+1+4+1+1		
Non déterminables	8		

SALAK		1075	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum sp.</i>	1 1		
<i>Fabaceae sp.</i>		1	
<i>Borassus aethiopium</i>		1	

SALAK		1076	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	10		
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	3		
Non déterminables		13	

SALAK		1077	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	6		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
Indéterminés		1	
Non déterminables		4	

SALAK		1177B	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	4		
<i>Vitex doniana</i>	6		
<i>Celtis toka</i>	1		
Non déterminables		14	

SALAK		1078
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1	
<i>Sorghum sp.</i>	2	
<i>Vitex doniana</i>	3	
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	
SALAK		1085D
<i>Sorghum sp.</i>	1	
SALAK		1087
<i>Sorghum sp.</i>	2	
SALAK		1090
<i>Celtis toka</i>	1	
SALAK		1092
<i>Sorghum sp.</i>	1	
Non déterminables	1	
SALAK		1095
<i>Scleria foliosa</i>	1	
SALAK		1098
Non déterminables	1	
SALAK		1100
<i>Celtis toka</i>	1	

SALAK		1102	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Scleria foliosa</i> <i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1 2		
Indéterminés		9	
Non déterminables		1	

SALAK		1104	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	3		
<i>Vitex doniana</i>	2		
Non déterminables		1	

SALAK		1108	
<i>Vitex doniana</i>		4	
Non déterminables		3	

SALAK		1109	
Indéterminés		4	
Non déterminables		12	

SALAK				1111			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. durra				1			
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.	1				
Non déterminables				2			

SALAK				1113			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Scleria foliosa</i>				1			
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>				1			
<i>Vitex doniana</i>				2			
Non déterminables				2			

SALAK				1117			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. durra				1			
<i>Sorghum</i> sp.				101			
<i>Scleria</i> sp.				10			
<i>Fabaceae</i> sp.				1			
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>				1			
Non déterminables				22			

SALAK		1118
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum sp.</i>	3	
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	1	
Non déterminables	2	

SALAK		1120
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	1	
<i>Fabaceae sp.</i>	1	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1	
<i>Vitex doniana</i>	2	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	7	
Indéterminés	1	
Non déterminables	17	

SALAK		1121
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2	
Non déterminables	1	

SALAK		1122
<i>Vitex doniana</i>		2
Non déterminables		5

SALAK		1123	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	1		
<i>Sorghum</i> sp.	62		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		

SALAK		1124A	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum</i> sp.	4		
<i>Vitex doniana</i>	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4		

SALAK		1125
<i>Sorghum</i> sp.		4

SALAK		1126	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.	1 25		
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>	2		
<i>Fabaceae</i> sp.	1		
<i>Vitex doniana</i>	12		
Indéterminés		1	
Non déterminables		27	

SALAK		1127	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum</i> sp.	1		
<i>Scleria foliosa</i>	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Non déterminables		3	

SALAK				1128			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>				1			
<i>Sorghum</i> sp.				20			
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>				1			
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.		1		1	
Indéterminés				1			
Non déterminables				4			

SALAK		1129A	
<i>Sorghum</i> sp.		9	
Non déterminables		3	

SALAK		1130	
<i>Sorghum</i> sp.		3	
Non déterminables		5	

SALAK				1132			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>				1			
<i>Sorghum</i> sp.				8			
<i>Vitex doniana</i>				1			
Non déterminables				1			

SALAK		1133	
<i>Sorghum</i> sp.		1	

SALAK				1134			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>				1			
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>				6			
<i>Sorghum</i> sp.				31			
<i>Cucurbitaceae</i> sp.				1			
<i>Vigna unguiculata</i>		sauv.	cult.			4	
<i>Fabaceae</i> sp.						3	
Non déterminables				7			

SALAK				1135			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>				1			
<i>Sorghum</i> sp.				21			
<i>Fabaceae</i> sp.						2	
<i>Vitex doniana</i>						1	
Non déterminables				14			

SALAK				1136			
TAXONS				NOMBRES			
				Déterminés		cf	
<i>Sorghum</i> sp.				29			
<i>Fabaceae</i> sp.				6			
<i>Vitex doniana</i>				1			
Non déterminables				19			

SALAK		1137	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	8		
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Non déterminables</i>		6	

SALAK		1138/39	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	12		
<i>Vigna unguiculata</i>   sauv.   cult.			1
<i>Vitex doniana</i>	3		
<i>Non déterminables</i>		18	

SALAK		1140	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	11		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	2		
<i>Non déterminables</i>		7	

SALAK				1142	
TAXONS			NOMBRES		
			Déterminés		cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. caudatum			1		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. durra			1		
<i>Sorghum</i> sp.			20		
<i>Abelmoschus esculentus</i>			1		
<i>Scleria foliosa</i>			1		
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.			6
<i>Fabaceae</i> sp.					4
<i>Celtis toka</i>			2		
Non déterminables			6		

SALAK				1144	
TAXONS			NOMBRES		
			Déterminés		cf
<i>Sorghum</i> sp.			6		
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.			
<i>Fabaceae</i> sp.					2
<i>Vitex doniana</i>			3		
Indéterminés			1+1		
Non déterminables			4		

SALAK		1146
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	4	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1	
<i>Sorghum</i> sp.	18	
<i>Fabaceae</i> sp.	9	
<i>Vitex doniana</i>	2	
Non déterminables	12	

SALAK		1147B
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	1	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	22 D/C	
<i>Sorghum</i> sp.	4	
<i>Fabaceae</i> sp.	2+3	
<i>Vitex doniana</i>	1	
Non déterminables	14	

SALAK			1148	
TAXONS			NOMBRES	
			Déterminés	cf
<i>Sorghum sp.</i>			23	
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.	1	
<i>Fabaceae sp.</i>				1
<i>Vitex doniana</i>			2	
<i>Celtis toka</i>			2	
Non déterminables			15	

SALAK			1149	
TAXONS			NOMBRES	
			Déterminés	cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>			1	
<i>Sorghum sp.</i>			29	
<i>Vigna unguiculata</i>	sauv.	cult.		1
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>			1	
Non déterminables			7	

SALAK			1150	
Non déterminables			2	

SALAK			1151	
<i>Scleria spiciformis</i> ou <i>Scleria sphaerocarpa</i>			1	
<i>Fabaceae sp.</i>			1	

SALAK	1152
<i>Sorghum sp.</i>	2

SALAK		1153	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés		cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>	2		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	1		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	2		
<i>Sorghum sp.</i>	60		
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	1		
<i>Vigna unguiculata</i> sauv.   cult.	1	1	
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
Non déterminables	16		

SALAK		1154	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés		cf
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>	5		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	4		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	6		
<i>Sorghum sp.</i>	184		
<i>Vigna unguiculata</i> sauv.   cult.		1	
<i>Fabaceae sp.</i>	5		
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Non déterminables	8		

SALAK		1155A	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>bicolor</i>	1		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	44 D/C		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	6		
<i>Sorghum</i> sp.	124		
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	1		
<i>Fabaceae</i> sp.	1+1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Non déterminables	30		

SALAK		1155B	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1	3	
<i>Sorghum</i> sp.	102		
<i>Vitex doniana</i>	1		
Non déterminables	14		

SALAK		1155C	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>	1		
<i>Sorghum</i> sp.	37		
Non déterminables	4		

SALAK		1155D	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	36		
<i>Vitex doniana</i>	5		
<i>Non déterminables</i>	22		

SALAK		1155E	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	7		
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Non déterminables</i>	3		

SALAK		1155F	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	21		
<i>Annona senegalensis</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	7		
<i>Indéterminés</i>	6		
<i>Non déterminables</i>	23		

SALAK		1155G	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	7		
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	3		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Indéterminés		2	
Non déterminables		6	

SALAK		1155H	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	2		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
<i>Balanites aegyptiaca</i>			1
<i>Vitex doniana</i>	6		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1		
Non déterminables		4	

SALAK		1155I	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	7		
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	4		
Non déterminables	14		

SALAK		1155J	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	15		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Indéterminés	1+1		
Non déterminables	4		

SALAK		1156	
<i>Sorghum sp.</i>	4		

SALAK		STR 1	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	23		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		

SALAK		STR 3 base	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i> <i>Sorghum</i> sp.	1		1
<i>Celtis toka</i>	1		
<i>Non déterminables</i>		6	

SALAK		STR 3	
<i>Fabaceae</i> sp.		1	
<i>Non déterminables</i>		1	

SALAK		STR 2	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Scleria foliosa</i>	1		
<i>Sclerocarrya birea</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	2		
<i>Non déterminables</i>		4	

SALAK		STR 4	
<i>Non déterminables</i>		1	

SALAK sondage I		18/02/010	
<i>Celtis toka</i>		2	

SALAK sondage I		18/02/011	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	2		
<i>Vigna unguiculata</i> sauv. cult.		1	

SALAK sondage I		18/02/012	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>		5	

SALAK sondage I		18/02/013	
<i>Sorghum sp.</i>		1	

SALAK sondage I		Complément n° 2	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>		1	
<i>Sorghum sp.</i>		9	

SALAK sondage I		18/02/010	
<i>Celtis toka</i>		2	

SALAK sondage I		18/02/011	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	2		
<i>Vigna unguiculata</i> sauv. cult.		1	

SALAK sondage I		18/02/012	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>		5	

SALAK sondage I		18/02/013	
<i>Sorghum sp.</i>		1	

SALAK sondage I		Complément n° 2	
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>durra</i>		1	
<i>Sorghum sp.</i>		9	

MOWO		7/12/018
<i>Non déterminables</i>	2	

MOWO		7/12/059
<i>Vitex doniana</i>	2	
<i>Non déterminables</i>	2	

MOWO		7/12/055
<i>Sorghum bicolor cult. caudatum</i>	3	

MOWO		23/01/019
<i>Fabaceae sp.</i>	1	

LOUGEREO		2A B11 1245	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2		

LOUGEREO		2A B11 1248	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Fabaceae sp.</i>	4		

LOUGEREO		2A B11 1250	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	2		
<i>Sorghum sp.</i>	4		
<i>Non déterminables</i>		1	

LOUGEREO		2A B11 1251	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum bicolor</i> cult. <i>caudatum</i>	1		
<i>Non déterminables</i>		7	

LOUGEREO		2A B12 1140	
TAXONS	Déterminés		cf
<i>Vitex doniana</i>		1	

LOUGEREO		2A B12 1141	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Vitex doniana</i>	4		
<i>Non déterminables</i>		1	

LOUGEREO		2A A12 1445	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Abelmoschus esculentus</i>	101		
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	15		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		

BALDA sondage I	1004 B
<i>Sclerocarrya birrea</i>	1

BALDA sondage I	1004 G gamma, epsilon
<i>Non déterminables</i>	1

BALDA sondage I	1005 C	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Fabaceae sp.</i>	1	
<i>Vitex doniana</i>	1	

BALDA sondage I	1005 E	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Fabaceae sp.</i>	1	
<i>arya birrea</i>	1	
<i>Indéterminés</i>	1	
<i>Non déterminables</i>	1	

BALDA sondage I	1008 B	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum sp. aggloméré, (mode de cuisson). cf durra</i>	6	

BALDA sondage I		1010 B	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i> aggloméré, (mode de cuisson). cf <i>durra</i>	6		

BALDA sondage I		1012 E α surface	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	1		

BALDA sondage II		2002	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Vigna unguiculata</i> sauv.   cult.			
<i>Fabaceae sp.</i>	2		
<i>Vitex doniana</i>	4		

BALDA sondage II		2003	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Fabaceae sp.</i>	2		
<i>Vitex doniana</i>	1		
Non déterminables		2	

BALDA sondage II		2003 E
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Vitex doniana</i>	3	

BALDA sondage II		2004 B $\alpha$ , $\beta$
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Fabaceae sp.</i>	1	

BALDA sondage II		2004 C $\alpha$ , $\beta$
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Vitex doniana</i>	7	
<i>Celtis toka</i>		
<i>Sclerocarya birrea</i>		1

BALDA sondage II		2004 E $\alpha$ , $\beta$
<i>Vitex doniana</i>	1	

BALDA sondage II		2004 F $\alpha$ , $\beta$
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Fabaceae sp.</i>	1	

BALDA sondage II		2004 F gamma, epsilon	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	2		

BALDA sondage II		2005 B	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Vitex doniana</i>	2		
<i>Non déterminables</i>		1	

BALDA sondage II		2006 A	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Vitex doniana</i>	2		
<i>Non déterminables</i>		2+1	

BALDA sondage II		2006 B	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Vitex doniana</i>	4		

BALDA sondage II		2006 C	
<i>Vitex doniana</i>		1	

BALDA sondage II		2006 E
<i>Vitex doniana</i>		6
<i>Sclerocarya birrea</i>		1

BALDA sondage II		2006 F
<i>Vitex doniana</i>		5
Non déterminables		1

BALDA sondage II		2007 B	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	1		

BALDA sondage II		2008 A
<i>Vitex doniana</i>		1

BALDA sondage II		2010 D	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Vitex doniana</i>	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		

BALDA sondage II		2010 F gamma, epsilon
<i>Vitex doniana</i>		1

BALDA sondage II		2010 H $\alpha$ , B + 2011 $\alpha$
<i>Vitex doniana</i>		1

BALDA sondage II	2011
<i>Vitex doniana</i>	1

BALDA sondage II	2011 B
<i>Non déterminables</i>	1

BALDA sondage II	2015	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1

BALDA sondage III	3003 3,4
<i>Non déterminables</i>	1

BALDA sondage III	3006 α	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Fabaceae sp.</i>	1	
<i>Vitex doniana</i>	1	
<i>Celtis toka</i>	1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	19	

BALDA sondage III	3007 Lim. 7B/8 B
<i>Fabaceae sp.</i>	1

BALDA sondage III	3007 A α
<i>Sclerocarya birrea</i>	1

BALDA sondage III	3007 B $\alpha$
<i>Vitex doniana</i>	1

BALDA sondage III	3008 A $\beta$	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Vitex doniana</i>	5	
<i>Non déterminables</i>	1	

BALDA sondage III	3008 B $\beta$
<i>Vitex doniana</i>	1

BALDA sondage III	3008 B $\beta$ surface	
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Vitex doniana</i>	2	

BALDA sondage III	3008 C $\alpha$
<i>Vitex doniana</i>	4

BALDA sondage III	3008 C Lim. $\alpha$ , $\beta$
<i>Fabaceae sp.</i>	1

BALDA sondage III	3008 D $\alpha$
<i>Vitex doniana</i>	2

BALDA sondage III	3008 E $\alpha$
<i>Indéterminable</i>	1

BALDA sondage III		3009 α
<i>Vitex doniana</i>	2	

BALDA sondage V		5006 D
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Vitex doniana</i>	1	
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	

BALDA sondage V		5009 H
<i>Vitex doniana</i>	1	

BALDA sondage V		5009 P sud 224
<i>Fabaceae sp.</i>	1	

DIR ILLAGARE sondage II	2008
cf <i>Sclerocarya birrea</i>	1



GORAY		30/11/029	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Sorghum sp.</i>	1		
<i>Vitex doniana</i>	10		

GORAY		18/11/035	
<i>Sorghum sp.</i>	1		

JIDDERE SAO JO		niv. 22	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	4		
<i>Non déterminables</i>		3	

JIDDERE SAO JO		niv. 3	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Fabaceae sp.</i>	1		
<i>Celtis toka</i>	1		

JIDDERE SAO JO		niv. 7	
<i>Celtis toka</i>		1	

JIDDERE SAO JO		niv. 15	
<i>Sorghum sp.</i>		1	

JIDDERE SAO JO		niv. 13	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1	

TCHERE Nord II sépulture		
TAXONS	NOMBRES	
	Déterminés	cf
<i>Sorghum sp.</i>	1	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1	

KAYAM		niv. 2	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	2		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
<i>Non déterminables</i>		3	

KAYAM		niv. 7	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>		1	

KAYAM		niv. 15	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	54		
Fragment de panicule	1		
<i>Fabaceae sp.</i>	3		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
<i>Non déterminables</i>		3	

KAYAM		niv. 16	
TAXONS	NOMBRES		cf
	Déterminés		
<i>Sorghum sp.</i>	5		
<i>Fabaceae sp.</i>	1+1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	1		
Indéterminés	1+2+1		

KAYAM		niv. 18	
<i>Non déterminables</i>	2		

KAYAM		niv. 19	
<i>Non déterminables</i>	1		

MONGOSSY		29/11/022	
TAXONS	NOMBRES		
	Déterminés	cf	
<i>Ziziphus spina-christi</i> ou <i>mauritiana</i>	2		
<i>Non déterminables</i>		1	

**Annexe 3 : Fichier de description des  
dicotylédones de la collection de  
référence.**

Les fiches encadrées correspondent aux bois déterminés lors de l'antracoanalyse du site de Salak, sondage I et II, les cadres en traits épais sont utilisés pour les taxons déterminés, les traits fins pour les taxons conférés.

Les descriptions suivantes sont pour la plupart réalisées sur des fragments carbonisés, les valeurs chiffrées sont donc inférieures à celles que l'on rencontrera dans un fichier réalisé à partir de lame de bois frais. Pour évaluer les différences, le lecteur peut se reporter au livre 1, 2<sup>ème</sup> partie, chap. III.

*ACANTHACEAE*

<i>Barleria eranthemoides</i> 206 T
Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne?) ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus; 400-500 par millimètre carré ; 7-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1 à 2 microns perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 20-27 rayons par millimètre tangentiel ; 150-250 microns de hauteur ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseaux étagés (13 éléments par millimètre).

*ANACARDIACEAE*

*Lannea acida* A. Rich. 159 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux; 15-25 par millimètre carré ; 70-160 microns de diamètre tangentiel (100  $\mu$  moyenne) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques (rare), circulaires ou ovales, de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (ou non ornées, cf *S. Birrea*).

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (difficile à voir).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 300 microns de hauteur (en moyenne) ; Rayons accolés présents (à vérifier sur d'autres échantillons).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée (L'écorce est riche en cristaux).

*Lannea acida'* A. Rich. I.F.I.O. n° 5951

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10 par millimètre carré ; 70-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales.

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (par plage).

*Lannea barteri* (Oliv.) Engl. I.F.I.O. n° 5869

Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-15 par millimètre carré; 80-200 microns de diamètre tangentiel (moyenne 140  $\mu$ ) ; Cloison perforée simple ; Epaississements spirales absents.

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 8 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons de deux tailles distinctes présents (petits rayons unisériés, grand trisériés).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Lannea cf fruticosa* (Hochst. ex A. Rich.) Engl. 149 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-30 par millimètre carré ; 80-200 microns de diamètre tangentiel (130  $\mu$  moyenne) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, circulaires ou ovales ; Orifice de forme circulaire et elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Thyllés communes (?).

FIBRES : Fibres septées ; Paroi très fine ; Sans arrangement spécifique (structure en nid d'abeille) ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (difficile à voir).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées (quelquefois 2 rangées) ; 7-10 rayons par millimètre tangentiel ; 300-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents (bisériés courts, tri ou quadrisériés longs, avec canaux radiaux).

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents.

*Lannea humilis* (Oliv.) Engl. 92 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 25-40 par millimètre carré ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ou en files obliques, de forme polygonale et de 8-9 microns de large ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente, de taille moyenne, 5-7 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme et présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 200-500 microns de hauteur.

CRISTAUX : Autres types de cristaux, grands cystolithes, poupées de silice?

*Lannea cf schimperi* (Hochst. ex A. Rich.) Engl. 175 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-30 par millimètre carré (17 moyenne) ; 80-180 microns de diamètre tangentiel (90  $\mu$  moyenne) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale, de taille moyenne, 8-9 microns de large ; Orifice de la ponctuation elliptique, de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (difficile à voir).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 7-11 rayons par millimètre tangentiel (9 en moyenne) ; 200-400 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon (ou dans les cellules couchées?) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ozoroa insignis* Del. 212 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20 par millimètre carré (moyenne) ; 40-140 microns de diamètre tangentiel (100  $\mu$  en moyenne) ; Cloison perforée simple et en grille ou échelle, jusqu'à 10 barres ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale, de taille petite à moyenne ; Orifice de la ponctuation elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations horizontales à verticales.

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (difficile à voir).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 9-10 rayons par millimètre tangentiel ; 200-400 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon.

*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. subsp. *birrea* 38 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-12 par millimètre carré ; 60-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme (mal vu) ; Ponctuations ornées (certaines sont non ornées ?).

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (difficile à voir).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 200-300 microns de hauteur, plus quelques rares rayons de 500  $\mu$  ; Rayons de deux tailles distinctes présents (bisériés /trisériés) ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés, ou structure étagée non observée (étagement oblique des rayons sur de courtes distances).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

ANNONACEAE

<i>Annona senegalensis</i> Pers. 68 T
Cerne distinct (paroi plus fine des fibres, alignement des pores) ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 16-18 par millimètre carré (jusqu'à 30 vers les limites de cerne) ; 70-150 microns de diamètre tangentiel (moyenne 100) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires de forme circulaire ou ovale, de taille minuscule à petite ; Orifice de la ponctuation circulaire à elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse (limite de cerne) ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en échelle.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées (homocellulaire ?, difficile à voir) ; 5-9 rayons par millimètre tangentiel (moy 6) ; 2-6 cellules de large ; 300-600 microns de hauteur ; Rayons accolés présents (par 2 ou 3).

*Hexalobus monopetalus* (A. Rich.) Engl. & Diels 84 T, 192 est similaire

Cerne distinct, indistinct ou absent (paroi plus fine des fibres) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 40-70 par millimètre carré ; 30-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale (alignées sur le parenchyme) ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en échelle.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées (difficile à voir) ; 5-10 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large (moyenne 3 ou 4) ; 200-1100 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes.

*Uvaria* sp. I.F.I.O.n° 4293

Cerne indistinct ou absent (pas évident) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 35-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale (lame) ; 2-3 microns de large ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) et huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 3-6 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

APOCYNACEAE

<i>Carissa edulis</i> Vahl 108 T Fr
Cerne distinct (alignement de pores, structure en cercle semblable à celle de l'écorce) ; Bois à zone semi-poreuse.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux exclusivement solitaires (plus de 40 pores par mm <sup>2</sup> ) ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale, de 2 microns de large ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (?).
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 16 rayons par millimètre tangentiel.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les fibres (ou le parenchyme) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Holarrhena floribunda* (G. Don) Dur. & Schinz. 30 T

Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 50-100 par millimètre carré; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (quelquefois en bandes étroites, limite de cerne ?).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 11-15 rayons par millimètre tangentiel ; 70-400 microns de hauteur (les plus nombreux entre 300 & 400) ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (5 par millimètre).

*Strophanthus sarmentosus* DC. 60 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 15-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation elliptique, de taille minuscule à moyenne, 2-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 20-25 rayons par millimètre tangentiel (difficile à voir) ; 150-400 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

ARALIACEAE

*Cussonia arborea* Hochst. ex A. Rich. C.T.F.T. n° 10652 sous *C. djalonenesis*

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 15-25 par millimètre carré ; 50-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée en grille ou échelle, jusqu'à 10 barres ; Ponctuations intervasculaires de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations horizontales à verticales (de taille plus importante que pour les ponctuations intervasculaires).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées (difficile à voir) ; 1-4 rayons par millimètre tangentiel ; 1-8 cellules de large (moyenne 6).

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents (moins nombreux que sur *C. arborea* IFIO 8524).

ASCLEPIADACEAE

*Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. 19 R T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 10-20 par millimètre carré ; 35-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, de taille minuscule et petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 14-16 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 200-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

*Dregea rubicunda* Schumann 163 T & 180 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale et en structure dendritique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 20-130 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire ou elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Cristaux inclus dans les thylls.

FIBRES : Fibres à paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 20-25 rayons par millimètre tangentiel.

CRISTAUX : Druses dans des cellules cloisonnées (moëlle).

*Leptadenia hastata* (Pers.) Decne. 47 R T, sous *L. arborea*

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en groupes ; 8-15 par millimètre carré ; 35-320 microns de diamètre tangentiel (en 2 tailles) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres à paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-20 nombre de cellules ; Rayons de deux tailles distinctes présents (unicellulaires courts, pluricellulaires longs) ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés, ou structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et/ou dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique.

*Leptadenia hastata* (Pers.) Decne. 67 RT

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Cristaux inclus dans les thylls.

FIBRES : Fibres à paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 2-10 rayons par millimètre tangentiel ; 1-18 cellules de large ; 200-2000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Structure étagée non observée (mal observable).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents ; Phloème inclus concentrique.

*Pergularia daemia* (Forssk.) Chiov. 123 RT Fr

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres à paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 70-220 microns de hauteur.

*Sarcostema viminale* (Linn.) R. Br. 128

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-40 par millimètre carré ; 20-100 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille minuscule et petite ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres à paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 18-20 rayons par millimètre tangentiel ; Cellules bordantes présentes.

cf *Secamone afzelii* (Schultes) K. Schum. 223 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 12-17 par millimètre carré ; 60-260 microns de diamètre tangentiel (2 tailles) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 0-2 rayons par millimètre tangentiel ; 13-17 cellules de large ; 3000-4500 microns de hauteur ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (3 par millimètre).

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents, à moins que cela ne soit du phloème?

*Tacazzea apiculata* Oliv. 213 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 60-200 microns de diamètre tangentiel (2 classes) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 23-30 rayons par millimètre tangentiel (1 fibre, 1 rayon, 2 fibres, 1 rayon, ...) ; 150-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes absentes, (rarement présentes).

BALANTACEAE

<i>Balanites aegyptiaca</i> (Linn.) Del. 204 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure dendritique ; Vaisseaux exclusivement solitaires (en groupes lâches, de 2-30 pores par mm <sup>2</sup> ) ; 35-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente et de taille petite à grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé (en plages ondulantes) ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large ; Cellules fusiformes de parenchyme axial présentes, deux cellules par file de cellules de parenchyme.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, de une à quatre rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 6-20 cellules de large ; 300-1100 microns de hauteur ; rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (4 à 5 par millimètre).
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Balanites aegyptiaca* ' (Linn.) Del. Roiron 9

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement ou partiellement solitaires et partiellement en courts multiples radiaux (14-18 pores par mm<sup>2</sup>) ; 40-160 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large ; Cellules fusiformes de parenchyme axial présentes, deux cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (jusqu'à 8 par millimètre).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*BIGNONACEAE*

*Kigelia africana* (Lam.) Benth. 161 RT Fr

Bois de branche (branche avec bois de tension) ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 12-16 par millimètre carré ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire, de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (jusqu'à 12 cellules) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 200-300 microns de hauteur ; Structure étagée non observée.

CARACTERES REMARQUABLES : Silice amorphe dans les pores.

*Markhamia tomentosa* (Benth.) K. Schum. ex Engl. C.T.F.T. n° 2717

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 6-15 par millimètre carré ; 40-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée foraminée ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse (lame) ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales). Parenchyme axial constitué de deux et/ou quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 4-8 rayons par millimètre tangentiel ; 100-700 microns de hauteur ; Cellules bordantes absentes (rares).

CARACTERES REMARQUABLES: Phloème inclus.

*Stereospermum kunthianum* Cham. 21 R T Fr

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 70-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire ou elliptique, de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme (plus elliptique) ; Thyfles et dépôts pas comme précédemment (silice amorphe?).

**FIBRES** : Fibres septées (? , mal vu) ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de deux et/ou quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 3-6 rayons par millimètre tangentiel ; 100-250 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon (rares).

**CARACTERES REMARQUABLES** : Silice de type opalescent présente dans les pores.

*Stereospermum kunthianum*' Cham. I.F.I.O. n° 2388

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 40-170 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, ou en fente (lame) ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse (lame) ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel.

## BOMBACACEAE

*Adansonia digitata* Linn. I.F.I.O. n° 2382

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux; 3-14 par millimètre carré ; 70-280 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale, et de 8-20 microns de large ; Orifice de la ponctuation en fente, de taille grande, 5-16 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations arrondies ou anguleuses (de taille plus grande que ponctuations V/V).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Cellules fusiformes de parenchyme présentes, deux cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 3-6 rayons par millimètre tangentiel ; rayons de deux tailles distinctes présents (unis et bisériés) ; Cellules bordantes présentes.

*Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet 43 R T Fr

Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux; 5-15 par millimètre carré ; 70-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent de forme elliptique et de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (?).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 5-7 rayons par millimètre tangentiel ; 2-8 cellules de large ; 300-3000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés, parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés, et rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (3 par millimètre).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Bombax buopozense* Palissot de Beauvois C.T.F.T. n° 16124

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-6 par millimètre carré ; 70-340 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Epaisissements spiralés tout le long du corps de l'élément de vaisseau (sur lame).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large (généralement en chaînette de 1 cellule de large) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4), ou huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (tendance homocellulaire type 1) ; 2-9 cellules de large ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Structure étagée non observée (sauf pour les cloisons de parenchyme).

CRISTAUX: Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial (rare).

*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaernt. C.T.F.T. 27 Delcroix

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 0-4 par millimètre carré ; 150-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation en fente, de taille très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 1-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 3-4 rayons par millimètre tangentiel ; 3-13 cellules de large ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Structure étagée non observée (sauf parenchyme ?).

*Ceiba pentandra*<sup>1</sup> (Linn.) Gaernt. C.T.F.T. n° 10771

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 0-4 par millimètre carré ; 150-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 3-5 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Structure étagée non observée (sauf pour le parenchyme?).

*Ceiba pentandra*<sup>11</sup> (Linn.) Gaernt. Ceiba, ou Ceiba yuca) d'après Miller

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux 2-3 par millimètre carré; 30-230 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, 11-12 microns de large ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine et paroi de fine à épaisse ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 1-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 2-10 cellules de large ; 1043-1481 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés et fibres étagées.

**CRISTAUX**: Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ceiba pentandra*<sup>III</sup> (Linn.) Gaernt. 249 T

Bois de branche ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-130 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, ponctuations arrondies ou anguleuses.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 350-2900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

*BORAGINACEAE*

*Cordia myxa* Lam. 241 R T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-14 par millimètre carré ; Cloison perforée foraminée ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres septées; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Cellules bordantes présentes.

*Cordia myxa* Linn. I.F.I.O. n° 346, syn *C. africana*

Bois de tronc ; Cerne distinct (alignement de pores, parenchyme mais pas significatif) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement et partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 70-280 microns de diamètre tangentiel (lame) ; Cloison perforée foraminée ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres septées; Paroi de fine à épaisse (lame).

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en échelle ; Cellules fusiformes de parenchyme axial présentes.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Cellules bordantes présentes.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée (ou plus, macle, dislocation) et cristaux dans des cellules élargies.

BURSEACEAE

<i>Boswellia dalzielii</i> Hutch. 90 R T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 25-35 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses et horizontales à verticales.
FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires (rarement septées) ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 6-10 rayons par millimètre tangentiel ; 100-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents.

*Canarium schweinfurthii* Engl. C.T.F.T. n° 10525

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (très léger sur lame, charbon?) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 1-6 par millimètre carré ; 50-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques (légèrement), de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations horizontales à verticales (il existe 2 types de ponctuations sur la paroi des pores).

FIBRES : Fibres présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées (dressées) ; 200-500 microns de hauteur ; Fibres étagées (irrégulier, surtout visible au niveau des septa).

*Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. 70 R T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 28-40 par millimètre carré ; 30-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ou grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres à paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 1-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 8-12 rayons par millimètre tangentiel ; 100-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : cystolithes ?

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents.

<i>Commiphora pedunculata</i> (Kotschy & Peyr.) Engl. 135 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-20 par millimètre carré ; 40-140 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne et grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme, ou ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses.
FIBRES : Fibres septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 1-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 100-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents.

*Commiphora pedunculata'* (Kotschy & Peyr.) Engl. 145 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 25-40 par millimètre carré ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne et grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses.

FIBRES : Fibres septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 1-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 150-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux radiaux présents.

CAPPARIDACEAE

*Boscia angustifolia* A. Rich. 179 T TO, 16 PR.

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 60-90 par millimètre carré ; 20-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts (petites).

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 80-450 microns de hauteur.

<i>Boscia salicifolia</i> Oliv. 143 T
Cerne distinct (fibres à parois plus fines, pas partout) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire, de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées (?) ; Epaisissements spiralés absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME: Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-14 rayons par millimètre tangentiel ; 70-300 microns de hauteur.

*Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir. 72 T, 8 T TO., 3 & 4 PR.

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 50-120 par millimètre carré ; 20-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 100-450 microns de hauteur.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus (pas sur tous les échantillons).

*Cabada farinosa* Forssk. 120 T

Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale à sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 50-80 par millimètre carré ; 15-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (et en bandes marginales ou semi-marginales ?).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 17-22 rayons par millimètre tangentiel ; 1(-2) cellules de large ; 100-600 microns de hauteur.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon (certains sont tétraédriques).

*Capparis fascicularis* DC. 51 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-30 par millimètre carré ; 20-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées et non ornées ; Epaissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 80-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Autres types de cristaux, principalement petits, type cystolithes, présents.

*Capparis sepiaria* Linn. 65 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-25 par millimètre carré ; 15-110 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique, de taille minuscule et petite, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

**FIBRES :** Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS :** 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 100-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX :** Autres types de cristaux, principalement petits, type cystolithes, présents.

<i>Crataeva adansonii</i> DC. subsp. <i>adansonii</i> 42 T
Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX :</b> Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale et sans structure spécifique ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille moyenne à très grande, 4-13 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.
<b>FIBRES :</b> Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
<b>PARENCHYME :</b> Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et circumvasculaire.
<b>RAYONS :</b> Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-4 cellules de large ; 70-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Crataeva adansonii* 'DC. subsp. *adansonii* syn. *C. religiosa* I.F.I.O. n° 8007

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-25 par millimètre carré ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; polygonales (lame) ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES :** Fibres non septées ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS :** Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 2-5 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Maerua angolensis* DC. I.F.I.O. n° 4902

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus (+ de 10 pores) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale (lame) ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES :** Fibres non septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS :** Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel.

<i>Maerua angolensis</i> ' DC. 57 T
Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX :</b> Vaisseaux sans structure spécifique (sauf cerne) ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-70 par millimètre carré ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.
<b>FIBRES :</b> Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts (en balafre).
<b>PARENCHYME :</b> Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (discret).
<b>RAYONS :</b> Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées et hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 70-300 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Maerua crassifolia* Forssk. 7 PR.

Cerne distinct (discret) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-50 par millimètre carré ; 20-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique (coalescent pour les ponctuations avec le parenchyme) et de taille petite (à grande, parenchyme) ; 3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau (à 12, parenchyme) ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES :** Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales), (en agrégats diffus ?).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une à plus de quatre rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-11 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 100-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Maerua pseudopetalosa* (Gilg & Benedict) de Wolf 136 R

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 15-70 microns de diamètre tangentiel (2 classes) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Epaissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (discret).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 12-15 rayons par millimètre tangentiel.

## CELASTRACEAE

*Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell 189 RT

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 60-100 par millimètre carré ; 20-45 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-18 rayons par millimètre tangentiel ; 160-1400 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

COMBRETACEAE

<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr. 133 RT
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Thyllés communes.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (alternance régulière de couches de cellules cristallifères et de cellules simples) ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus absent ; structure proche de celle des <i>Rhamnaceae</i> .

*Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. I.F.I.O. n° 2931

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Thyllés communes.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (alternance régulière de couches de cellules cristallifères et de cellules simples) ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus absent

<i>Combretum aculeatum</i> Vent. 45 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux communément en groupes ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et circumvasculaire.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Combretum collinum</i> Fresen. 89 T, I.F.I.O. n° 8263
Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de deux et quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Cristaux d'autres formes (principalement petits) et sable cristallin (saupoudrage de cristaux en provenance du phloème) présents ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus diffus, cristallisations en sphères.

<i>Combretum fragans</i> F. Hoffm. 91 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme, (à revoir sur d'autres échantillons).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux d'autres formes (principalement petits) et sable cristallin présent (dans le phloème).
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex D.C. 103 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaires ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine et paroi de fine à épaisse ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux d'autres formes (principalement petits) et sable cristallin ?, présents.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

*Combretum glutinosum*<sup>1</sup> Perr. ex D.C. 5 T PR

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine et paroi de fine à épaisse ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux d'autres formes (principalement petits) et sable cristallin ?, présents.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

*Combretum micranthum* G. Don 218 T, 9PR

Cerne indistinct ou absent; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus.

<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don 114 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Thylls communes.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations communes sur les parois radiales et tangentiéles.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents ? ; Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

*Combretum paniculatum* Vent. 9 T

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse et bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales et en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée et cristaux dans des cellules élargies.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique?, en sphère, (en limite de cerne, très discret).

*Guiera senegalensis* J. F. Gmelin 194 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée et cristal dans des cellules élargies.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

*Guiera senegalensis* J. F. Gmelin 17 T P.R.

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée et cristal dans des cellules élargies.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales.

*Terminalia avicenoides* Guill. & Perr. 7 T

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles et sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents ; Thylls communes.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations commune sur les parois radiales et tangentielles.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de plus de huit cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Terminalia brownii* Fresen. 97 T

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de plus de huit cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux dans des cellules élargies, en amas sphériques.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus diffus.

*Terminalia schimperiana* Hochst. syn. *T. glaucescens* Planch. ex Benth. C.T.F.T. n° 10511

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse et bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; circulaires ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de deux cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

*Terminalia* sp. fonte d' Adjokfa

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale et sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine et paroi fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de plus de huit cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS: Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques absents.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus diffus et autres variantes cambiales présentes.

COMPOSITEAE/ASTERACEAE

*Vernonia amygdalina* Del. 130 R T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et partiellement solitaires ; 18-30 par millimètre carré ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8-12 rayons par millimètre tangentiel ; 200-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents, à la limite R/V.

*Vernonia arborea* I.F.I.O. n° 1439

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en bandes tangentielles ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux (jusqu'à 5), ou vaisseaux partiellement solitaires ; 23-32 par millimètre carré ; 35-120 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (lame abîmée).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 7 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 160-1300 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes ; Cellules palissadiques présentes.

*Vernonia* sp. 232 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 3-5 rayons par millimètre tangentiel ; 450-2000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (7 par millimètre).

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents, à la limite R/P.

*CONVOLVULACEAE*

*Ipomoea aquatica* Forssk. 250 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (cristaux) ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-150 microns de diamètre tangentiel.

FIBRES : Fibres à paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales).

CRISTAUX : Druses dans les cellules axiales de parenchyme, ou dans le phloème.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus.

*DIPTEROCARPACEAE*

*Monotes kerstingii* Gilg I.F.I.O. n° 8520

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (une ligne sinueuse semble marquer le cerne, pas évident) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires; 15-25 par millimètre carré ; 35-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très épaisse (sur lame).

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 15-18 rayons par millimètre tangentiel ; 100-500 microns de hauteur.

EBENACEAE

<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich. 28 T. TO, 13 PR
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 16-45 par millimètre carré ; 2-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale (discret).
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire, (c'est ce qui le différencie aisément des <i>Rhamnaceae</i> ).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-18 rayons par millimètre tangentiel ; 200-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

EUPHORBLACEAE

<i>Antidesma venosum</i> Tul. 229 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (cerne possible) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.
RAYONS : Hauteur des rayons 350-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (11 à 12 cellules ou compartiment par millimètre).

*Bridelia ferruginea* Benth. 178 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8-13 rayons par millimètre tangentiel ; 300-2000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Bridelia scleroneura* Müll. Arg. 217 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-

vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples, arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 7-11 rayons par millimètre tangentiel ; 400-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, dans les cellules couchées de rayon, et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Euphorbia kamerunica* Pax 11 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-60 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente, de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 14-20 rayons par millimètre tangentiel ; 100-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Euphorbia unispina* N. E. Br. 44 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 40-70 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente, de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 350-1900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents.

*Hymenocardia acida* Tul. I.F.I.O. n° 3782

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 30-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule (jusqu'à 4  $\mu$ ) ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme, ou ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ou dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Hymenocardia acida* Tul. 138 RT Fr

Cerne indistinct ou absent (concentration de pores ?) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 150-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux radiaux présents, ou absents.

*Jatropha curcas* Linn. 74 RT Fr

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-12 par millimètre carré ; 40-130 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne et grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et parenchyme axial apotrachéal diffus.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 200-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal et/ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

cf *Phyllanthus muellerianus* (O. Kuntze) Exell 228 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux communément en groupes et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes).

FIBRES : Fibres non septées et septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (de rares cellules couchées) ; 14-16 rayons par millimètre tangentiel ; 180-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ricinus communis* Linn. 76 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 35-100 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 30-1700 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon (rare) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée, ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Securinea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Baill. 142 T
Cerne indistinct ou absent (alignement de pores, cernes?) ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 160-220 par millimètre carré ; 20-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-22 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

## FLACOURTIACEAE

*Flacourtia flavescens* Willd. 141 RT

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 20-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente, de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées; paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 22-27 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés et rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Oncoba spinosa* Forssk. d'après Rolando.

Porosité du Bois ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux solitaires à contours anguleux ; Cloison perforée simple ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ou ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations horizontales à verticales.

**FIBRES** : Fibres septées.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, portions multisériées aussi larges que les unisériées ; Rayons accolés présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux radiaux présents; caractères Rolando non pris en compte , car n'entrant pas dans la classification I.A.W.A. : 16, 17, 67, 69, 81, 103, 125, 131, 132, 149;

*GUTTIFERAE/CLUSIACEAE*

*Psorospermum cf senegalense* Spach 86 T

Cerne distinct (parenchyme, alignement de pores) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (cerne) ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; 15-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 23-25 rayons par millimètre tangentiel ; Cellules bordantes présentes.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique (en large cylindres).

## LAMIACEAE

*Hoslundia opposita* Vahl, 172 T

Cerne distinct ; Bois à zones poreuse à bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles et sans structure spécifique ; Vaisseau partiellement solitaire et partiellement en courts multiple radiaux ; 20-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fentes, et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ou circumvasculaire (? car très difficile à voir).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules palissadiques présentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les fibres ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Otostegia fruticosa* (Forssk.) Schweinf. ex Penz 221 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles (tendance plus accusée en limite de cerne) ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; ponctuations arrondies ou anguleuses ; Cristaux inclus dans les thylls.

**FIBRES** : Fibres à paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (parenchyme en bande marginale ou semi-marginale possible).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 13-16 rayons par millimètre tangentiel ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules couchées de rayon (rare) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

CAESALPINIACEAE

<i>Afzelia africana</i> Smith ex Pers. 220 T
Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.
VAISSEaux : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-9 par millimètre carré ; 60-220 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme, ou ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 100-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial (rare) ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Afzelia africana*' Smith ex Pers. I.F.I.O. n° 3873 & 2664

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEaux : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-6 par millimètre carré ; 70-260 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large, et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large, et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 150-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Bauhinia rufescens</i> Lam. 78 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 7-13 par millimètre carré ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille petite à grande, 3-9 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (8 cellules).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 80-400 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Bauhinia rufescens* Lam. I.F.I.O. n° 2403

Bois de tronc ; Cerne distinct (parenchyme en files (1 cellule), fibres plus épaisses) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux (jusqu'à 6 en file) ; 18-30 par millimètre carré ; 30-170 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale, 7-9 microns de large ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ou moyenne, 4-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; ponctuations arrondies ou anguleuses.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme apotrachéal axial absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (jusqu'à 6) ; Parenchyme axial constitué de deux cellules fusiformes de parenchyme par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-21 rayons par millimètre tangentiel ; 100-450 microns de hauteur ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (4 ou 5 par millimètres).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Cassia arereh</i> Del. 35 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-15 par millimètre carré ; 35-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 4-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (6 cellules).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 70-150 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Cassia italica* (Miller) Sprengel 166 T sous *C. obovata*

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-40 par millimètre carré ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 4-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 11-13 rayons par millimètre tangentiel ; 100-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Cassia sieberana</i> DC. 131 T., TO & 2 PR
Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 40-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 3-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents (sauf sur quelques fibres ?).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 16-22 rayons par millimètre tangentiel ; 70-250 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Cassia sieberana* DC. 131 branche

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 3-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents (sauf sur certaines fibres ?).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme en losange ou ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (bandes plus nombreuses que pour le tronc).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Cassia singueana* Del. 75 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-20 par millimètre carré ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille minuscule et petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de deux et quatre, (3-4), cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées (difficile à voir) ; 15-18 rayons par millimètre tangentiel ; 150-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalz. 115 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux (plus de 40% de solitaires) ; 7-17 par millimètre carré (moyenne 8-12, 2 tailles) ; 50-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique (léger) ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées; 13-16 rayons par millimètre tangentiel; 100-400 microns de hauteur; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés, parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés, et fibres étagées (5 par millimètres).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr. 66 T
Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-9 par millimètre carré ; 60-170 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
<b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
<b>PARENCHYME</b> : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.
<b>RAYONS</b> : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 150-450 microns de hauteur.
<b>CRISTAUX</b> : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.
<b>CARACTERES REMARQUABLES</b> : Canaux axiaux en longues lignes tangentielles (traumatiques ?).

*Isoberlinia doka* Craib & Stapf 126 forme naine T

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 9-17 par millimètre carré ; 40-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille minuscule ou petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (10 cellules).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 70-200 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Isoberlinia doka* Craib & Stapf 238 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 7-15 par millimètre carré (très rare 19) ; 35-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille minuscule ou petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (13 cellules).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 12-15 rayons par millimètre tangentiel ; 70-200 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Isoberlinia tomentosa* (Harms) Craib & Stapf I.F.I.O. n° 9475

Bois de tronc ; Cerne distinct (fibres plus épaisses) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 2-7 par millimètre carré ; 40-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ;

Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées; Paroi de fine à épaisse; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 13-16 rayons par millimètre tangentiel ; 110-430 microns de hauteur.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst. 202 T. TO, 18 PR
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux; 8-38 par millimètre carré (mauvais critère) ; 50-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule et petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (4 à 6 cellules).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 29-34 rayons par millimètre tangentiel ; 150-300 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead 203 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 7-30 par millimètre carré (mauvais critère) ; 50-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule et petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées ; Cristaux inclus dans les thylls.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (8 à 10 cellules).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées et/ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 22-27 rayons par millimètre tangentiel ; 150-300 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée et gros cristaux.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus? (gros cristaux, dans les thyllés?).

<i>Tamarindus indica</i> Linn. 77 T
Bois de tronc ; Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 9-15 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé (rare) ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large, et/ou en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 70-200 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Tamarindus indica*" Linn. I.F.I.O. n° 502

Bois de tronc ; Cerne distinct (élargissement des rayons, fibres plus épaisses) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-16 par millimètre carré ; 35-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale, 6-10 microns de large ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 3-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-17 rayons par millimètre tangentiel ; 120-300 microns de hauteur.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Tamarindus indica* Linn. 77 branche

Bois de branche ; Cerne distinct (élargissement des rayons, fibres plus épaisses) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-16 par millimètre carré ; 35-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; 6-10 microns de large ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 3-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-17 rayons par millimètre tangentiel ; 120-300 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

MIMOSACEAE

<i>Acacia ataxacantha</i> DC. 20 RT
Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone poreuse.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires (& 8); 40-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes).
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial à tangentiel, dû à un accroissement régulier ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et/ou en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 100-200 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Canaux axiaux en longues lignes tangentielles.

<i>Acacia ehrenbergiana</i> Hayne 8 PR
Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf si inclus dans les bandes de parenchyme) ; Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ou petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé, ou unilatéral paratrachéal ; Parenchyme aliforme losangique ou ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-10 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large; 150-850 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia gerrardii</i> Benth. 32 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-13 par millimètre carré ; 35-170 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule et petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique et ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 4-7 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 150-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Acacia nilotica* (Linn.) Willd. ex Del. subsp. *adstringens* (Schum. et Thonn.) Robery 199 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 13-19 par millimètre carré ; 40-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-5 cellules de large ; 150-1100 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia nilotica</i> (Linn.) Willd. ex Del. subsp. <i>tomentosa</i> (Benth.) Brenan 41 RT Fr
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-20 par millimètre carré ; 35-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau

présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 100-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia polyacantha</i> Willd. subsp. <i>campylacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan 98 R T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 6-18 par millimètre carré (secteurs riches) ; 30-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thylls communes.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 4-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 100-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Acacia polyacantha* Willd. subsp. *campylacantha*<sup>1</sup> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan 98 branche

Bois de branche ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (cernes, bandes tangentielles) ;  
Vaisseaux exclusivement solitaires ; 20-30 par millimètre carré ; 20-90 microns de diamètre  
tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la  
ponctuation de forme circulaire et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des  
bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ;  
Thylls communes.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct  
en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme  
aliforme losangique ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-9 rayons par millimètre tangentiel ; 100-250 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia senegal</i> (Linn.) Willd. 33 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-15 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule et petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (jusqu'à 18 cellules).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 3-7 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia seyal</i> Del. 190 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-14 par millimètre carré ; 40-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thyllés communes.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme type losangique ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large (20 cellules). (à revoir sur d'autres échantillons).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 3-13 cellules de large ; 150-1600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée et cystolithes.

*Acacia seyal* Del. 15 PR, idem 190

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 14-30 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ou ailé ; Parenchyme en bandes réticulées.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 150-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Acacia sieberiana</i> DC. 80 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 9-20 par millimètre carré ; 40-170 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
<b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
<b>PARENCHYME</b> : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique (ou circumvasculaire large).
<b>RAYONS</b> : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 200-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
<b>CRISTAUX</b> : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan 6 PR

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-15 par millimètre carré ; 40-130 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ;

Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire, de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées; Paroi de fine à épaisse; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique, ou ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (jusqu'à 30 cellules, occupe presque toute la surface).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 100-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée et cristaux de taille importante.

*Albizia chevalieri* Harms 36 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux; 2-5 par millimètre carré ; 60-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 150-300 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.) Wight & Arn. subsp. <i>africana</i> Brenan & Brummit 29 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux sans structure spécifique (cerne?) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-20 par millimètre carré ; 30-220 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille petite, mais jusqu'à 10 µ par coalescence ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
<b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.
<b>PARENCHYME</b> : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 150-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Dichrostachys cinerea* (Linn.) Wight & Arn. subsp. *africana* Brenan & Brummit I.F.I.O. n° 5660

Bois de tronc ; Cerne distinct (fibres écrasées) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-13 par millimètre carré ; 30-220 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation coalescent et en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme à unilatéral paratrachéal ; Parenchyme aliforme type ailé ; Parenchyme axial constitué de deux cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 150-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. I.F.I.O. n° 7085

Bois de tronc ; Cerne distinct (phloème, canaux de gomme?) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-6 par millimètre carré ; 40-340 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Dépôts dans les vaisseaux du bois de coeur.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (4 à 10) ; Parenchyme axial constitué de deux et quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-7 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 100-500 microns de hauteur (rare).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux axiaux en longues lignes tangentielles, ou canaux intercellulaires d'origine traumatique (ou phloème?).

<i>Entada africana</i> Guill. & Perr. 34 T
Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure radiale ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 2-13 par millimètre carré (ou plus ?) ; 35-250 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire, de taille grande, 7-9 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et réticulées.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 5-7 rayons par millimètre tangentiel ; 1-7 cellules de large ; 70-450 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev. syn. <i>A. albida</i> 79 T
Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux (rare) ; 8-16 par millimètre carré ; 40-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et circulaire, de taille petite, 4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME: Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de deux et quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme (cellules de grandes tailles).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 16-20 rayons par millimètre tangentiel ; 60-180 microns de hauteur ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (6-8 par millimètre).
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. syn. *A. albida* 12 PR

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 3-8 par millimètre carré ; 40-220 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite, 4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (30 cellules) ; Parenchyme axial constitué de deux et quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 70-180 microns de hauteur ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Parkia africana* R. Brown 22 RT

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-15 par millimètre carré ; 70-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ou petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique et ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-11 rayons par millimètre tangentiel ; 150-400 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial (et les cellules couchées de rayon?) ; un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub. 6 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ;  
Ponctuations ornées ; Epaissements spiralés absents (sauf dans les fibres?).

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ;  
Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 10-11 rayons  
par millimètre tangentiel ; 150-300 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules  
cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou  
cellule cloisonnée.

## PAPILIONIDEAE

*Adenodolichos paniculatus* (Hua) Hutch. & Dalz. 157 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 18-22 par millimètre carré ; 30-140 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme (quelques rares ponctuations en disposition scalariformes) ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 7-10 rayons par millimètre tangentiel ; 200-4000 microns de hauteur ; rayons de deux tailles distinctes présents.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus absent (47,5/6 & 50,1/2 supposés).

*Aeschynomene pfundii* Taub. 53 T

Bois de tronc; Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires; 0-2 par millimètre carré; 20-70 microns de diamètre tangentiel; Cloison perforée simple.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé; Parenchyme aliforme losangique ou ailé; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

*Andira inermis* (Wright) DC. 251 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-20 par millimètre carré ; 30-160 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme ; Orifice de la ponctuation coalescent, en fente et de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8-11 rayons par millimètre tangentiel ; 3-6 cellules de large; 150-750 microns de hauteur ; rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée, et cristaux dans des cellules élargies.

*Andira inermis* (Wright) DC. subsp. *roosveltii* (de Wild.) Polhill I.F.I.O. n° 2588

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 1-7 par millimètre carré (14 rare) ; 70-250 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation coalescent et en fente, de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique et ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (jusqu'à 25 cellules) ; Parenchyme axial constitué de deux et/ou quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 150-1100 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (parenchyme, 3 rg./mm).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Crotalaria cf obovata* 118 RT

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (bande) ; Diamètre tangentiel 15-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite et moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 130-600 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes (bien que cela soit abusif sur 3 cellules).

cf *Crotalaria pallida* var. *obovata* G. Don) Polhill 183 RT

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (bande) ; Diamètre tangentiel 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine, ou paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 150-500 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes.

*Dalbergia hostilis* Benth. 146 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et réticulées ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes, (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées (unisériés), ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (plurisériés) ; 16-20 rayons par millimètre tangentiel ; 80-200 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. & Perr. 61 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 35-50 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thylls communes.
<b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.
<b>PARENCHYME</b> : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et réticulées.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-15 rayons par millimètre tangentiel ; 80-300 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés et rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (9 par millimètre).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Eriosema andohii* Milne-Redhead 237 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 18-25 par millimètre carré ; 35-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) (6 cellules de large) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme, deux cellules et quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 7-10 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 300-1300 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (6 par millimètre).

*Erythrina senegalensis* DC. 2 T

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 4-6 par millimètre carré ; 70-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire et de taille moyenne ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes, (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées à hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 4-5 rayons par millimètre tangentiel ; 250-1100 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes (rare) ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (7 par millimètre).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Erythrina sigmoidea* Hua 105 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 2-5 par millimètre carré ; 70-220 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille moyenne ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et réticulées ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes, (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 2-4 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 300-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes (rare) ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (10 par millimètre).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Indigofera astragalina* DC. 252 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en bandes tangentielles ; Vaisseaux communément en groupes ; 80-100 par millimètre carré ; 15-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-19 rayons par millimètre tangentiel ; 70-700 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Indigofera cf tinctoria* Linn. 18 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-50 par millimètre carré ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau

présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ;  
Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme et anastomosé ;  
Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (pas partout).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 13-17 rayons par millimètre tangentiel ; 1-8 cellules de large ; 60-700 microns de hauteur ;  
Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée, (ou dans des cellules élargies?).

<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. & Perr. 23 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 4-15 par millimètre carré ; 40-210 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente, de taille grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (4-6) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme, (deux cellules par file de cellules de parenchyme).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 9-11 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 100-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes (rares) ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (11-12 par millimètre).
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Humb., Bonpl. & Kunth I.F.I.O. n° 3170
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 1-9 par millimètre carré ; 70-340 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation coalescent et en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Dépôts dans les vaisseaux du bois de coeur.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 70-180 microns de hauteur ; Tous les rayons étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés ; 5 rangées par millimètre.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus (accident de structure?).

*Ormocarpum pubescens* 207 R T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 50-70 par millimètre carré ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 20-25 rayons par millimètre tangentiel ; Tous les rayons étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés ; 9 rangées par millimètre.

<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. 153 T
Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 10-14 par millimètre carré ; 30-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne, 5-6 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thylls communes.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 16-18 rayons par millimètre tangentiel ; 100-300 microns de hauteur ; Tous les rayons étagés, ou rayons courts étagés, rayons hauts non étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Pterocarpus erinaceus* Poir. I.F.I.O. n° 6090

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 1-6 par millimètre carré ; 70-370 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Dépôts dans les vaisseaux du bois de coeur.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large (rarement plus de 3, bandes ondulées) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 9-12 rayons par millimètre tangentiel ; 70-170 microns de hauteur ; Tous les rayons étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés ; 4-5 rangées par millimètre.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Rhynchosia* sp. Lour. 125 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale, ou sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire et de taille minuscule ou petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (5 par millimètre).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Sesbania cf leptocarpa* 239 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 15-35 par millimètre carré ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (faiblement).

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 200-1600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon (rare) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Tephrosia bracteolata* Guill. & Perr. 54 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique et ailé.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 100-300 microns de hauteur (difficile à voir).

*Tephrosia* sp. Pers. 117 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale (alignement lâche) ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-20 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*LOGANIACEAE*

*Strychnos cf innocua* Del., 188 T

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles et en structure dendritique ; Vaisseaux communément en groupes ; 25-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-6(-7) cellules de large ; 300-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus concentrique (jusqu'à 500  $\mu$ ).

## LYTHRACEAE

*Lawsonia inermis* Linn. 5 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (pores plus parenchyme?) ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation coalescent et/ou en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Cristaux inclus dans les thylls.

**FIBRES** : Paroi des fibres de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal justavasculaire? ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales) (et parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large?).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 50-160 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distincts présents ; Cellules bordantes présentes.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les fibres ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Cellules à huiles et à mucilages associées avec le parenchyme des rayons (sinon, idioblastes sans usage déterminé).

*Woodfordia uniflora* (A. Rich.) Koehne 27 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (pores) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Cristaux inclus dans les thylls.

**FIBRES** : Fibres à paroi de fine à épaisse.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal justavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-15 rayons par millimètre tangentiel ; 150-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distincts présents ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus concentrique (dans la partie médulaire surtout).

## MALVACEAE

*Abutilon fruticosum* Guill. & Perr 81 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 9-12 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Sida alba* Linn, 195 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 14-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 25-30 rayons par millimètre tangentiel.

*Wissadula periplocifolia* (Linn.) C. Presl ex Thwaites 174 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (discret).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 12-15 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 200-1100 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

MELIACEAE

*Azadirachta indica* A. Juss. I.F.I.O. n° 3794

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 5-8 par millimètre carré ; 70-250 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Dépôts dans les vaisseaux du bois de coeur.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 5-7 rayons par millimètre tangentiel ; 100-350 microns de hauteur.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les fibres ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Carapa procera* DC. I.F.I.O. n° 3765

Bois de tronc ; Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 70-210 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Thyllés communes et dépôts dans les vaisseaux du bois de coeur.

FIBRES : Fibres septées (rare, parenchyme?) ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique (lâche) ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 300-1600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ekebergia senegalensis* A. Juss. C.T.F.T. chev. n° 16525

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 3-11 par millimètre carré ; 70-170 microns de diamètre

tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale, 5-8 microns de large ; Orifice de la ponctuation coalescent, en fente et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine; avec un arrangement radial à tangentiel, dû à un accroissement régulier.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 5-9 rayons par millimètre tangentiel ; 120-550 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes absents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss. 15
Cerne distinct ; Bois à zone poreuse et bois à zone semi-poreuse.
VAISSEAUX : Vaisseaux en bandes tangentielles (cerne), ou sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 70-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique (tendance en fente), et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 200-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés, ou structure étagée non observée.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Khaya senegalensis*' (Desr.) A. Juss. C.T.F.T. n° 6695, plus 3 L. 15

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (parenchyme plus canaux) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 4-10 par millimètre carré ; 70-250 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme

polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale (léger).

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large, ou en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 200-600 microns de hauteur (petits=sections gros) ; Rayons de deux tailles distinctes absents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes ; Cellules palissadiques absentes ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

CARACTERES REMARQUABLES : Canaux axiaux en longues lignes tangentielles (ou Phloème concentrique?) présents.

*Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms I.F.I.O. n° 4929

Bois de tronc ; Cerne distinct (parenchyme) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 11-23 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées, ou non ornées ; Thyllés communes.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) (6 cellules de large).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 100-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons et/ou éléments axiaux irrégulièrement étagés (rayons courts).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Trichillia emetica* Vahl subsp. *suberosa* J. J. de Wilde I.F.I.O. n° 6880

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 8-15 par millimètre carré ; 40-160 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 11-12 rayons par millimètre tangentiel ; 150-700 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

## *MENISPERMACEAE*

*Chasmanthera dependens* Hochst. 215 T

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure radiale ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-300 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, de 6-50 microns de large ; Orifice de la ponctuation coalescent, en fente ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus (bordant les rayons) ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (?).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 1-2 rayons par millimètre tangentiel ; 20-30 cellules de large.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial (?) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus (d'après M. & C.).

*Cissampelos mucronata* A. Rich. 227 T

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles, ou sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-130 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire ou elliptique, de taille minuscule ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; Cellules bordantes présentes.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus concentrique (en limite de cerne, dans la partie externe de l'échantillon).

## MORACEAE

*Chlorophora exelsa* Benth. & f. Hook. I.F.I.O. n° 5170

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 1-6 par millimètre carré ; 70-320 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques, de forme polygonale, 13-20 microns de large ; Orifice de la ponctuation en fente, de taille grande et très grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-7 rayons par millimètre tangentiel ; 100-500 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les compartiments des cellules carrées et/ou dressées des rayons, ou dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Cristal allongé et/ou styloïde ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ficus abutilifolia* (Miq.) Miq. 109 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-180 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme circulaire et/ou elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

**FIBRES** : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse (plus nombreuses que chez *F. Cordata*) ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-7 cellules de large ; 150-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

*Ficus cordata* Thunb. 111 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparement simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

<i>Ficus dicranostyla</i> Mildbr. 55, 73 & 73... T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparement simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon, ou dans les cellules non cloisonnées ou cloisonnées du parenchyme axial.

<i>Ficus glumosa</i> Del. 110
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparement simples ;

Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées, ou dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur (maximum 400) ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

*Ficus ingens* (Miq.) Miq. cf 116 T A, 208 T, SD

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 3-12 cellules de large ; 150-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial.

*Ficus platyphylla* Del. 95 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial.

*Ficus cf polita* Vahl 240 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 150-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial.

*Ficus populifolia* Vahl 26 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 150-450 microns de hauteur (le maximum vers 300 µ).

*Ficus sur* Forssk. 210 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-8 cellules de large ; 150-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

*Ficus sycomorus* Linn. subsp. *gnaphalocarpa* (Miq.) C.C. Berg 200 & 201 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 4-7 rayons par millimètre tangentiel ; 2-6 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

*Ficus thonningii* Blume cf 219 T, 160 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

**FIBRES :** Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS :** Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-8 cellules de large ; 150-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

*Ficus umbellata* Vahl 253 T, A, 132 T, GM

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX :** Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 6-20 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, ou en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

**FIBRES :** Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME :** Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

**RAYONS :** Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-8 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 150-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes.

MYRSINACEAE

*Masea lanceolata* Forssk. C.T.F.T. n° 10663

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux; 26-40 par millimètre carré ; 20-110 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (de plus grande taille).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 2-5 cellules de large ; 500-4000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

## MYRTACEAE

*Syzygium guineense* (Willd.) DC. subsp. *guineense* var *palustra* Aubr. C.T.F.T. n° 9259

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 18-20 par millimètre carré ; 40-210 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de 5-6 microns de large ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente et de taille petite et moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations horizontales à verticales.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 300-900 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques absents.

## OLACACEAE

*Olax subscorpioidea* Oliv. I.F.I.O. n° 7070

Bois de tronc; Cerne indistinct ou absent; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure dendritique ; Vaisseaux exclusivement solitaires (6,2 7,9-17) ; 30-110 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 6-9 rayons par millimètre tangentiel ; 200-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques absents.

*Ximenia americana* Linn. I.F.I.O. n° 2392

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (alignement de pores de faible diamètre) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 50-60 par millimètre carré ; 30-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques (lâches), de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses et ponctuations rayon-vaisseau de deux tailles ou types distincts dans la même cellule de rayon.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 14-17 Rayons par millimètre tangentiel ; 100-400 microns de hauteur (au-delà, juxtapositions).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Ximenia americana</i> Linn. 1 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment

simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grands) ; Ponctuations non ornées ;  
Épaississements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ;  
Ponctuations à bords distincts (échelonnées).

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou  
hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-17 rayons par  
millimètre tangentiel.

## OLEACEAE

### *Jasminum obtusifolium* Bak. 148 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique en fente et de taille, minuscule ; Epaissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 20-27 rayons par millimètre tangentiel.

### *Jasminum* sp. Bak. 155 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 1-3 cellules de large ; 100-500 microns de hauteur.

*OPILLACEAE*

*Opilia celtidifolia* (Gill. & Perr.) Endl. ex Walp. 144 T

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 40-60 par millimètre carré ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus (ligne unicellulaire, petits groupes).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 6-8 rayons par millimètre tangentiel ; 300-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*PITTOSPORACEAE*

*Pittosporum viridiflorum* Sims subsp. *dalziellii* (Hutch.) Cuf. I.F.I.O. n° 5435

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure dendritique, ou sans structure spécifique ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 25-60 par millimètre carré ; 20-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Epaississements spiralés absents (possible, mais pas certain).

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 6-7 rayons par millimètre tangentiel ; 100-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

POLYGALACEAE

*Carpolobia* sp. G. Don, syn. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. I.F.I.O. n° 3858

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale (lâche) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-12 par millimètre carré (rare) ; 90-280 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-11 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 100-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen 62 T
Bois de branche ; Cerne distinct, ou indistinct, ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-35 par millimètre carré ; 30-110 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ou petite.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 170-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Securidaca longepedunculata*' Fresen I.F.I.O. n° 8307

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 4-12 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 8-12 rayons par millimètre tangentiel ; 70-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

RHAMNACEAE

<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. 205 T, 11 PR
Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 6-15 par millimètre carré ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ou grande, 6-8 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées, ou ponctuations non ornées.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et aliforme ; Parenchyme aliforme losangique ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 20-24 rayons par millimètre tangentiel ; 100-750 microns de hauteur.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Ziziphus mucronata* Willd. subsp. *mucronata* 150 T

Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; 35-50 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ou grande, 6-9 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; ponctuations ornées (?) ou non ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 24-28 rayons par millimètre tangentiel ; 100-500 microns de hauteur (mal vu).

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée, ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

<i>Ziziphus spina-christi</i> (Linn.) Desf. 16 T
Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux en structure diagonale et/ou radiale (diagonale), ou sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 12-25 par millimètre carré ; 40-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et/ou circulaire, de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (?)
FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 22-25 rayons par millimètre tangentiel ; 1(-3) nombre de cellules de large ; 150-1800 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

RUBIACEAE

<i>Catunaregam nilotica</i> (Stapf) Tirvengadam 187 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (alignement de pores) ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 100-120 par millimètre carré ; 15-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-23 rayons par millimètre tangentiel ; 180-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

*Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth. cf C.T.F.T. n° BRF 22

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 60-70 par millimètre carré ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme circulaire ou ovale ; Orifice de la ponctuation de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, portions multisériées aussi larges que les unisériées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 16-17 rayons par millimètre tangentiel ; 120-750 microns de hauteur (juxtaposition) ; Rayons de deux tailles distinctes présents (3 ou 4 cellules, unisériés/plurisériés, plus de 15 cellules).

<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth. 214 T
Bois de tronc ; Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus, ou en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (?).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-22 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons de deux tailles distinctes présents.
CRISTAUX : Cristaux allongés et/ou styloïdes présents.
CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique et autres variantes cambiales.

*Feretia apodanthera* Del. subsp. *apodanthera* 50 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 250-350 par millimètre carré ; 10-35 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaississements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare, ou diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (très rare) ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales) (pas sur tout le cerne).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 27-32 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 nombre de cellules de large ; 200-600 microns de hauteur (pas sûr) ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes, ou absentes.

*Gardenia aqualla* Stapf & Hutch. 236 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (alignement de pores) ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 70-90 par millimètre carré ; 20-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets ; similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaississements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18 rayons par

millimètre tangentiel, ou 25 rayons par millimètre tangentiel (pas sûr) ; 1-4 cellules de large ; 100-300 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes.

*Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. subsp. *ternifolia* 46 T, sp1., 181, similaire

Bois de tronc ; Cerne distinct, ou indistinct ou absent ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 60-120 par millimètre carré ; 15-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule et petite, 2-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare (29,1?).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-23 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 nombre de cellules de large ; 200-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Gardenia* sp2. 234 T, sp3. 235 T, plus de phloème, épaisseur des parois plus fine.

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 60-100 par millimètre carré ; 15-50 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets ; similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare (Parenchyme justavasculaire?).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-25 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 nombre de cellules de large ; 150-200 microns de hauteur.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus (blessures, traumatismes).

*Hymenodictyon exelsum* Wall. I.F.I.O. n° 2028

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 8-12 par millimètre carré ; 40-200 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale, 5-6 microns de large ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire et circumvasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (1-2 par millimètre).

*Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze 101 T

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 100-140 par millimètre carré ; 30-110 microns de diamètre tangentiel (2 classes, 30-50 & 60-100) ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation en fente, de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées, ou non ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées à hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 100-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique (rare, et en petits îlots).

*Pavetta crassipes* K. Schum. I.F.I.O. n° 8502

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 65-110 par millimètre carré ; 21-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 16-18 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3(-4) cellules de large ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée et deux tailles distinctes de cristaux dans une cellule ou un compartiment.

*Polysphaeria cf arbuscula* K. Schum. 222 T, Rubiacée indét. pour JPL.

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent (alignement de pores) ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 100-160 par millimètre carré ; 15-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus, ou en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (rare).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 20-25 rayons par millimètre tangentiel ; 200-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Psychotria cf leptophylla* Hiem 244 T JPL.

Bois de tronc ; Cerne distinct (alignement de pores) ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure dendritique (ou en cercle), ou sans structure spécifique ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-40 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus (?).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, portions multisériées aussi larges que les unisériées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 25-30 rayons par millimètre tangentiel ; Fibres étagées? (9 par millimètre).

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus concentrique.

*Psydrax schimperiana* (A. Rich.) Bridson 17 bis T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf cerne) ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux (6,5 7,600-750) ; 12-30 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 nombre de cellules de large ; 150-450 microns de hauteur.

*Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce 171 T

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 7-10 par millimètre carré ; 20-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite, 4-5 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spirales absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus, ou en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées à hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1 (-3) nombre de cellules de large ; 200-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Vangueriopsis spinosa* (Schum.) Hepper syn. *Vangueria spinosa* I.F.I.O. n° 1440

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (limite cerne?) ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 50-70 par millimètre carré ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, hétérocellulaires, portions multisériées aussi larges que les unisériées, et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (partiellement) ; 18-23 rayons par millimètre tangentiel ; Rayons accolés présents.

## RUTACEAE

*Vepris heterophylla* (Engl.) R. Let. 107 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles, ou sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 350-450 par millimètre carré ; 15-45 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 1(-3) cellules de large ; 45-120 microns de hauteur ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (46,4).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

## SALVADORACEAE

*Salvadora persica* Linn. I.F.I.O. n° 2383

Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux communément en groupes et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de taille minuscule et petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse et paroi très épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire, aliforme, et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé (surtout autour du phloème concentrique, ici manquant) ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (et, parenchyme en bande marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 13-16 rayons par millimètre tangentiel ; 70-300 microns de hauteur ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (6-8 par millimètre).

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus concentrique (enveloppé par du parenchyme aliforme anastomosé).

## SAPINDACEAE

*Allophylus cobbe* (Linn.) Raeusch 177 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 15-25 par millimètre carré ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ ou en fente et de taille petite et moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaississements spiralés présents dans les éléments de vaisseaux et tout le long du corps de l'élément de vaisseau.

**FIBRES** : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi très fine et paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-20 rayons par millimètre tangentiel ; 70-300 microns de hauteur ; Cellules palissadiques présentes.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Blighia sapida* C. König I.F.I.O. n° 5156

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 4-11 par millimètre carré ; 40-160 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très fine ; avec un arrangement radial à tangentiel, dû à un accroissement régulier (limite de cerne) ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large (1 à 6 de large).

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 11-15 rayons par millimètre tangentiel ; 70-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial.

*Lecaniodiscus cupanioides* Planch. ex Benth. C.T.F.T. n° 6908

Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 26-35 par millimètre carré ; 35-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres septées ; Paroi très fine et paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 10-16 rayons par millimètre tangentiel ; 70-460 microns de hauteur.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Phloème inclus concentrique (axial, jusqu'à 1 mm de large).

SAPOTACEAE

*Malacantha alnifolia* (Bak.) Pierre 196 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus (groupés par secteurs).

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure dendritique (lâche), ou sans structure spécifique ; Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres ordinaire et/ou bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large (1 rare).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées à hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 14-18 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 150-900 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée et cristaux dans des cellules élargies.

*Pachystela brevipes* (Bak.) Baill. ex Engl. C.T.F.T. n° 99172

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux en structure dendritique ; Vaisseaux communément en groupes (6,2/3 7,15-30); 20-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme (2 types de ponctuations, R/V, R/Parenchyme ?).

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse et paroi très épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en échelle ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) cellules par file de cellules de parenchyme.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (ou 2 33,5 juxtaposés) ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 200-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaernt. 25 TTO, 1 PR
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

<p><b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux communément en groupes et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-40 par millimètre carré ; 35-140 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente (rondes sur parois radiales, en fente sur parois tangentielles), de taille petite ou moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus grandes) ; Ponctuations ornées (pas sûr).</p>
<p><b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.</p>
<p><b>PARENCHYME</b> : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large, tendance réticulée, (parenchyme en bandes de plus de trois cellules rare) ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.</p>
<p><b>RAYONS</b> : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 5-10 rayons par millimètre tangentiel (?) ; 2-4 cellules de large ; 200-400 microns de hauteur (?) .</p>
<p><b>CRISTAUX</b> : Cristaux prismatiques dans les cellules, non cloisonnées, carrées et/ou dressées de rayon, et dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.</p>

*SOLANACEAE*

*Solanum aculeastrum* Dunal 112 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentiels, ou en structure dendritique (lâche) ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 40-60 par millimètre carré ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire, de taille minuscule, ou petite, 2-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées; Epaisissements spirales absents.

**FIBRES** : Fibres ordinaires et/ou bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale, ou sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 150-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Druses dans les cellules de parenchyme proche des rayons (rare, plus fréquent dans la moëlle).

## STERCULIACEAE

*Cola gigantea* A. Chev. var. *glabrescens* Brenan & Keay sous *C. cordifolia* (Cav.) R. Br. I.F.I.O. n° 5976

Bois de tronc ; Cerne distinct (fibres plus épaisses et plus nombreuses) ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 0-4 par millimètre carré ; 100-300 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées Paroi très fine.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal anastomosé et unilatéral paratrachéal ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en échelle ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 2-5 rayons par millimètre tangentiel ; 8-11 cellules de large ; 200-3200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (3/4 par millimètre).

*Waltheria indica* Linn. 176 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux, ou communément en multiples radiaux de 4 ou plus et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 90-130 par millimètre carré ; 20-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille petite, 4-5 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 200-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules palissadiques présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (6 par millimètre).

*Waltheria indica* Linn. 64 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en bandes tangentielles ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 70-100 par millimètre carré ; 20-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille petite, 4-5 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ;

Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 200-1200 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules palissadiques présentes ; Parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (6 par millimètre).

## TILIACEAE

*Grewia barteri* Burret 156 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou circulaire et de taille petite, 2-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (?) ; Epaississements spirales absents ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et réticulées.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 9-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules (au moins) ; 200-1500 microns de hauteur (difficile à voir) ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques présentes ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés (d'après M. & C.).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon (rare) ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Grewia bicolor* Juss. 184 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone poreuse et bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux communément en multiples radiaux de 4 ou plus et communément en groupes (et 8) ; 20-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire et de taille minuscule, 1 micron, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaississements spirales absents ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts (entre 1 & 2).

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus, ou en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire et anastomosé (léger). Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large (lâche). Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, plus de 4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 9-11 rayons par millimètre tangentiel ; 2-4 cellules de large ; 100-300 microns de hauteur ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés (7 par millimètre).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

*Grewia flavescens* Juss. 129 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes ou lignes étroites, jusqu'à trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 17-20 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 100-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques présentes ; Structure étagée non observée (?).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon et dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents; Phloème inclus absent.

*Grewia lasiodiscus* K. Schum, cf 170 T

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Thylls communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de cellules fusiformes de parenchyme (deux cellules par file de cellules de parenchyme).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 15-17 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 80-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques présentes ; Structure étagée non observée (?).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

*Grewia venusta* Fresen. 211 T

Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite cerne) ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Thyllles communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 11-13 rayons par millimètre tangentiel ; 1-7 cellules de large ; 150-1500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes ; Cellules palissadiques présentes ; Rayons courts étagés, rayons hauts non étagés (unisériés uniquement).

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

*Grewia venusta*' Fresen. I.F.I.O n° 8436

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 35-250 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 1-2 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thyllles communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi très épaisse (lame).

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus et en agrégats diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées et dressées en mélange ; 5-6 rayons par millimètre tangentiel ; 6-8 cellules de large ; 300-1050 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents, (absents?) ; Cellules palissadiques présentes.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon et dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial.

<i>Grewia villosa</i> Willd. 49 T
Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

<p><b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents ; Thyllés communes.</p>
<p><b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.</p>
<p><b>PARENCHYME</b> : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).</p>
<p><b>RAYONS</b> : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-21 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 180-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes et absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée (?).</p>
<p><b>CRISTAUX</b> : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal et plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.</p>
<p><b>CARACTERES REMARQUABLES</b> : Canaux absents ; Phloème inclus absent.</p>

*Grewia villosa* Willd. 121 T

Bois de branche ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et communément en multiples radiaux de 4 ou plus ; 15-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spirales absents ; Thyllés communes.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse, ou paroi très épaisse ; Sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large et en bandes marginales (ou semi-marginales).

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 18-21 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 nombre de cellules de large ; 180-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes présentes et absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée (?).

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon (très nombreux) ; Un cristal et plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

## ULMACEAE

*Celtis integrifolia* Lam. 14 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux en structure dendritique, ou sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-20 par millimètre carré ; 40-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses (plus arrondies) ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

**PARENCHYME** : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique, ou ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 10-15 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 150-450 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes absents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules carrées et/ou dressées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

**CARACTERES REMARQUABLES** : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

<i>Trema orientalis</i> (Linn.) Blume 63 T
Cerne distinct ; Bois à pores diffus (tend vers 1/2 poreux par plages).
<b>VAISSEAUX</b> : Vaisseaux sans structure spécifique ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux ; 25-50 par millimètre carré ; 30-150 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations non ornées ; Epaisissements spiralés absents.
<b>FIBRES</b> : Fibres non septées ; Paroi très fine ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts (lâches, sur parois radiales).
<b>PARENCHYME</b> : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire.
<b>RAYONS</b> : Rayons hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 10-12 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 70-400 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes absents ; Rayons accolés absents ; Cellules bordantes absentes ; Cellules palissadiques absentes ; Structure étagée non observée.
<b>CARACTERES REMARQUABLES</b> : Canaux absents ; Phloème inclus absent.

*UMBELLIFEREAE/APIACEAE*

*Steganotaenia araliacea* Hochst. I.F.I.O. n° 8255

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à pores diffus.

**VAISSEaux** : Vaisseaux exclusivement solitaires; 3-8 par millimètre carré ; 70-210 microns de diamètre tangentiel ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, de forme polygonale ; Orifice de la ponctuation coalescent ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres septées (rare) ; Paroi très fine ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales) ; Parenchyme axial constitué de huit (5-8) ou plus de huit cellules par file de cellules de parenchyme.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 5-6 rayons par millimètre tangentiel ; 1-5 cellules de large ; 240-600 microns de hauteur ; Cellules bordantes présentes ; Tous les rayons étagés et parenchyme axial et/ou éléments de vaisseau étagés ; 2 rangées par millimètre.

## VERBENACEAE

*Clerodendrum capitatum* (Willd.) Schum. & Thonn. 104 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone poreuse, ou bois à zone semi-poreuse.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique, et de taille minuscule à grande, 3-12 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations ornées.

**FIBRES** : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Sans arrangement spécifique ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange ; 12-15 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 300-3000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules couchées de rayon ; Un cristal par cellule ou cellule cloisonnée.

*Clerodendrum cf tomentellum* Hutch. & Dalz. 231 T, ou *Rubiaceae sp.*

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée en grille ou échelle ; jusqu'à 10 barres ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, de forme circulaire ou ovale (étirées) ; Orifice en fente, de taille grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

**FIBRES** : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

**RAYONS** : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 1-3 rayons par millimètre tangentiel ; 7-10 cellules de large ; 400-2000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

*Clerodendrum sp.* I.F.I.O. n° 1179

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

**VAISSEAUX** : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-60 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée en grille ou échelle ; jusqu'à 10 barres ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme, de forme circulaire ou ovale (étirées) ; Orifice en fente de taille grande ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal diffus ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 1-3 rayons par millimètre tangentiel ; 7-10 cellules de large ; 400-2000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes.

*Lantana camara* Linn. 106 T, 169 T

Bois de tronc ; Cerne distinct (fibres plus épaisses) ; Bois à zone poreuse, ou bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf au niveau du cerne) ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille petite, 4-5 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare ; Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (rare).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées, ou hétérocellulaires, faits de cellules couchées, carrées ou dressées en mélange (rares cellules couchées) ; 11-15 rayons par millimètre tangentiel ; 1-6 cellules de large ; 100-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents ; Cellules bordantes présentes (rare).

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus (vu seulement en section tangentielle).

*Lantana trifolia* Linn. 167 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone poreuse, ou bois à zone semi-poreuse.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf au niveau du cerne) ; Vaisseaux accolés en courts multiples radiaux et exclusivement solitaires, ou vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 15-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ou en fente, de taille minuscule, 2-3 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vasseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées (rarement septées dans des fibres semblables à du parenchyme) ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations simples à bords faiblement marqués, ou ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus (rare, dans les premiers cernes) ; Parenchyme en bandes marginales (ou semi-marginales) (lâche).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 12-15 rayons par millimètre tangentiel ; 1-4 cellules de large ; 160-500 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

CARACTERES REMARQUABLES : Silice de type opalescent présente (rare) ; Phloème inclus (en limite de cerne, ou dans le cerne).

*Vitex doniana* Sweet 209 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres ordinaires septées, ou fibres septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (rare).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-4 cellules de large ; 200-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

<i>Vitex doniana</i> Sweet 96 T
Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple et en grille ou échelle ; 10-20 barres ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille minuscule, 2-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres ordinaires septées, ou fibres septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (rare).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 2-4 cellules de large ; 200-1000 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Vitex madiensis* Oliv. 191 T

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux (60-90 pores par mm<sup>2</sup>) ; 30-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal absent ou extrêmement rare.

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 8-10 rayons par millimètre tangentiel ; 2-4 cellules de large ; 100-600 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

<i>Vitex madiensis</i> Oliv. cf 168 T
Bois de branche ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 20-70 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille petite, 3-4 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.
FIBRES : Fibres non septées, ou septées dans des bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (rare).
RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 150-750 microns de hauteur ; Rayons de deux tailles distinctes présents.

*Vitex simplicifolia* Oliv. 247 T, ou *Premna lucens* A. Chev.

Bois de tronc ; Cerne distinct ; Bois à zone semi-poreuse, ou bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux sans structure spécifique (sauf en limite de cerne) ; Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et de taille petite et moyenne, 3-7 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres ordinaires ou bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale ; Ponctuations à bords distincts.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire, ou circumvasculaire (rare).

RAYONS : Rayons hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées et hétérocellulaires, 2-4 rangées de cellules carrées et/ou dressées ; 7-10 rayons par millimètre tangentiel ; 1-3 cellules de large ; 150-1000 microns de hauteur ; rayons de deux tailles distinctes présents.

## VITACEAE

*Ampelocissus africana* (Loureiro) Merrill 93 T

Bois de branche.

VAISSEAUX : Cloison perforée simple, ou en grille ou en échelle (?) ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords plus réduits à apparemment simples ; Ponctuations arrondies ou anguleuses ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées.

CRISTAUX : Raphides (dans les cellules de rayons).

CARACTERES REMARQUABLES : Phloème inclus (en fin de faisceau de rayons).

*Cissus cornifolia* (Bak.) Planch. 87 T

Bois de branche ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 12-19 par millimètre carré ; 30-80 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en disposition scalariforme ; Orifice de la ponctuation coalescent ou en fente ; Ponctuations ornées.

FIBRES : Fibres ordinaires ou bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires septées ; Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal juxtavasculaire (?).

RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules carrées et/ou dressées ; 3-5 rayons par millimètre tangentiel ; 5-6 cellules.

CRISTAUX : Raphides (dans les rayons).

*Cissus populnea* Guill. & Perr. 59 T

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 120-380 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille grande, 8-10 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations ornées ; Epaisissements spiralés absents ; Cristaux inclus dans les thylles (raphides).

FIBRES : Paroi de fine à épaisse ; Présentant un arrangement radial distinct en section transversale et/ou sans arrangement spécifique.

PARENCHYME : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus.

CRISTAUX : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées du parenchyme axial, ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Raphides (dans les thylles et l'écorce) ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Cissus quadrangularis* Linn. 137 T

Bois de branche (cf *Menispermaceae*).

**VAISSEAUX** : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 30-120 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales ; Orifice de la ponctuation de forme elliptique et de taille moyenne à très grande, 6-20 microns, perpendiculairement à l'axe du vaisseau ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées (?) ; Epaisissements spiralés absents.

**FIBRES** : Fibres ordinaires ou bandes de fibres semblables à du parenchyme alternant avec des fibres ordinaires septées ; Paroi de fine à épaisse ; sans arrangement spécifique.

**PARENCHYME** : Parenchyme axial apotrachéal en agrégats diffus.

**CRISTAUX** : Cristaux prismatiques dans les cellules non cloisonnées ou dans les cellules cloisonnées du parenchyme axial ; Raphides et cristaux aciculaires (dans l'écorce) ; Un cristal ou plus d'un cristal de taille semblable par cellule ou cellule cloisonnée.

*Cyphostemma* sp. (Planchon) Alston 173 T

Bois de tronc.

**CRISTAUX** : Raphides (très nombreux).

INDÉTERMINÉ

XX 233 sous <i>Lonchocarpus cf laxiflorus</i> Guill. & Perr . 233 T
Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.
VAISSEAUX : Vaisseaux partiellement solitaires, partiellement en courts multiples radiaux ; 30-60 par millimètre carré ; 30-100 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en files obliques ; Orifice de la ponctuation coalescent, de forme elliptique et/ou circulaire, de taille minuscule ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme ; Ponctuations ornées ; Thyllés et dépôts pas comme précédemment (silice).
FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.
PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal aliforme et anastomosé ; Parenchyme aliforme losangique, ou ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large ; Parenchyme axial constitué de quatre (3-4) cellules par file de cellules de parenchyme.
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées, ou hétérocellulaires, une rangée de cellules carrées et/ou dressées ; 9-12 rayons par millimètre tangentiel ; 80-200 microns de hauteur.
CARACTERES REMARQUABLES : Silice de type opalescent présente.

XX 233 Branche

Bois de tronc ; Cerne indistinct ou absent ; Bois à pores diffus.

VAISSEAUX : Vaisseaux exclusivement solitaires ; 35-90 microns de diamètre tangentiel ; Cloison perforée simple ; Ponctuations intervasculaires en rangées horizontales, ou en files obliques ; Orifice de la ponctuation de forme circulaire et de taille petite ; Ponctuations rayon-vaisseau présentant des bords nets, similaires aux ponctuations intervasculaires en taille et forme.

FIBRES : Fibres non septées ; Paroi de fine à épaisse.

PARENCHYME : Parenchyme paratrachéal circumvasculaire à anastomosé ; Parenchyme aliforme de type ailé ; Parenchyme en bandes de plus de trois cellules de large.

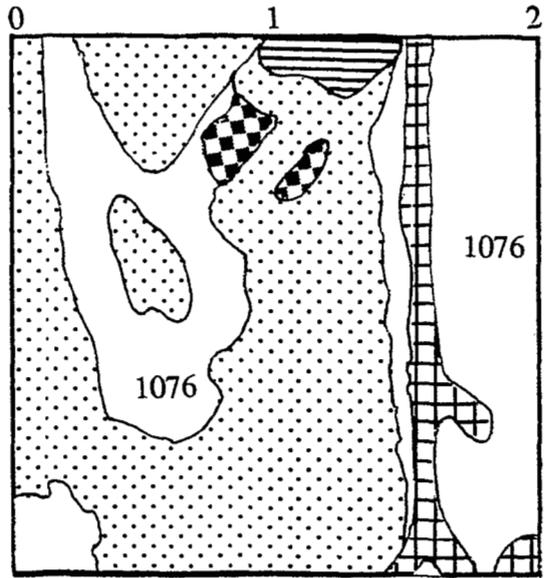
RAYONS : Rayons homocellulaires, typiquement faits de cellules couchées ; 7-9 rayons par millimètre tangentiel ; 150-300 microns de hauteur.

CARACTERES REMARQUABLES : Silice de type opalescente présent (dans les pores)

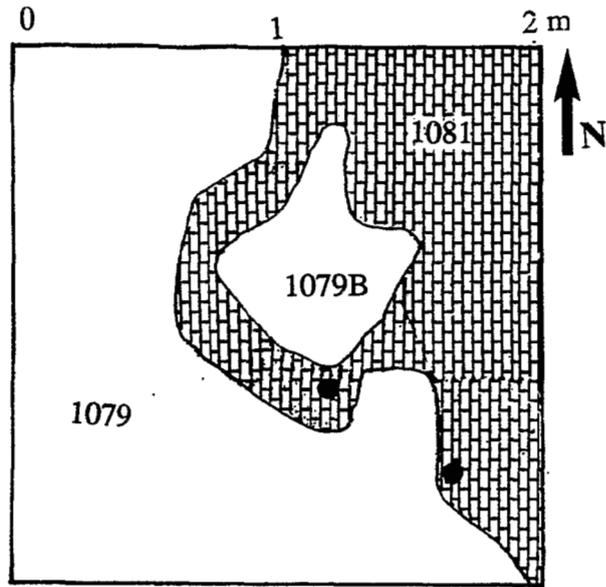
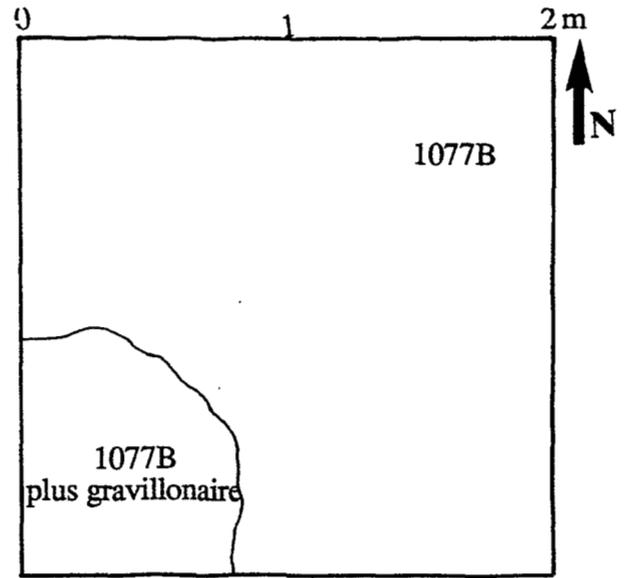
**Annexe 4 : Plans levés lors du sondage de  
Salak II, 1989.**

ANNEXE 4 : Plan des couches du sondage SA II

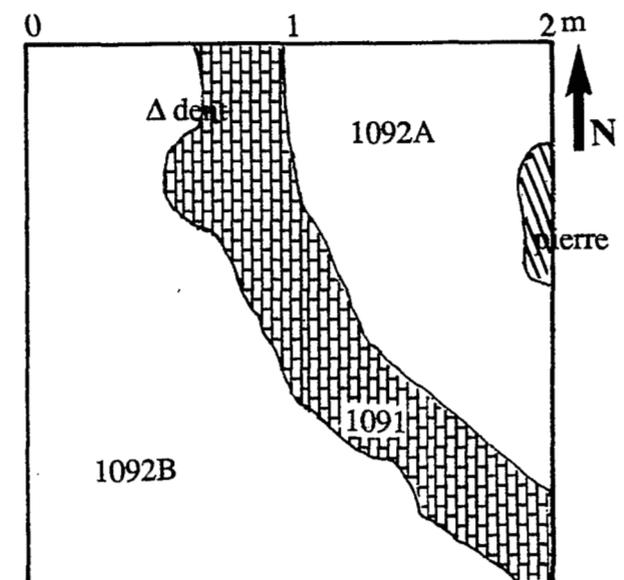
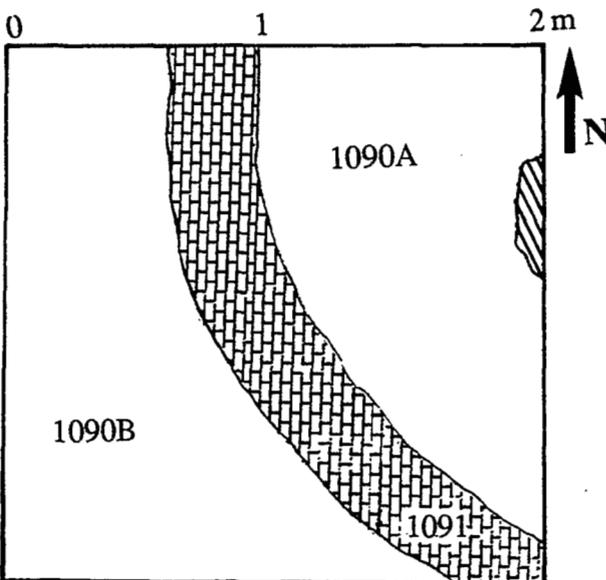
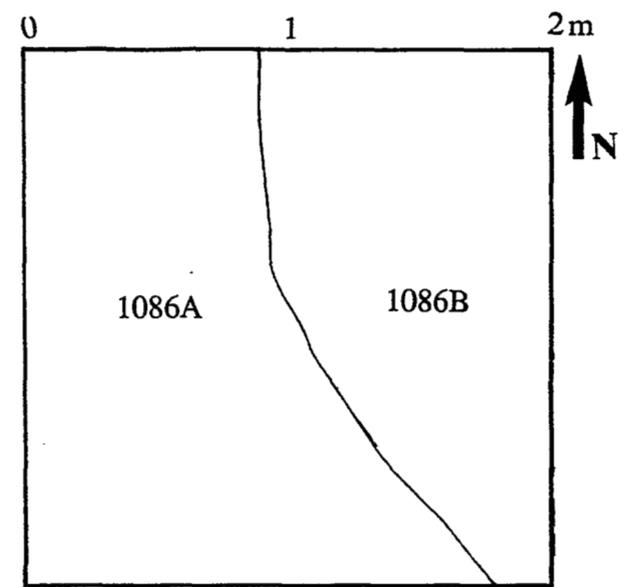
1/4

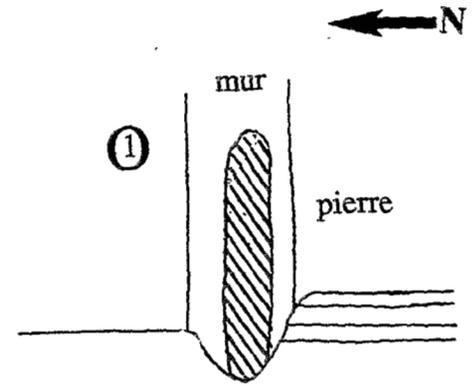
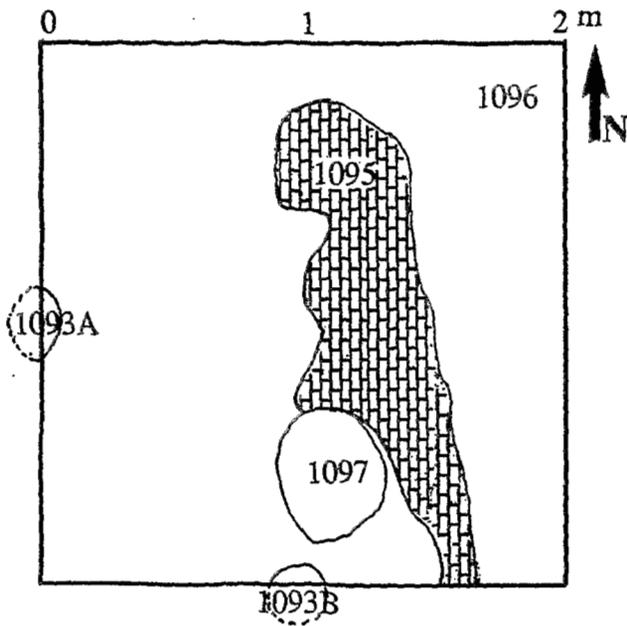


1075 cendre beige cendre blanche  
 brun terrier

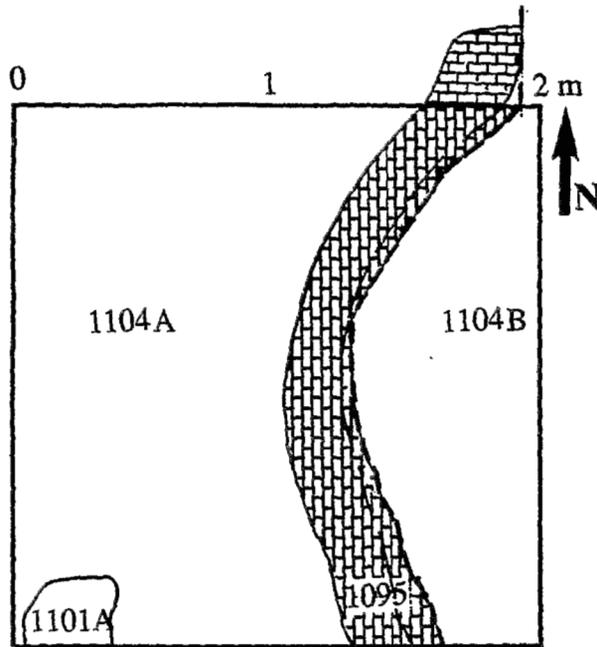
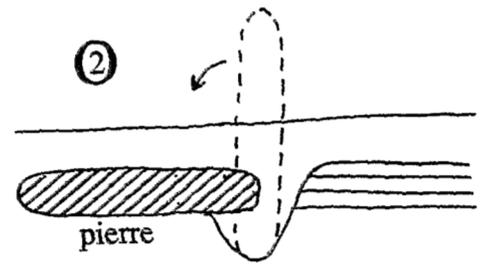


•1080 poches de cendres

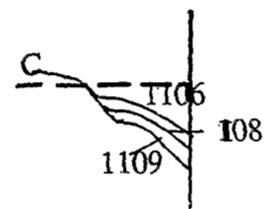
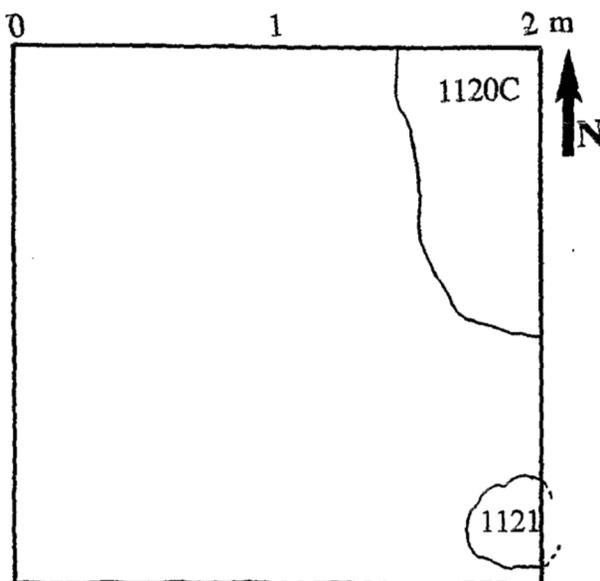
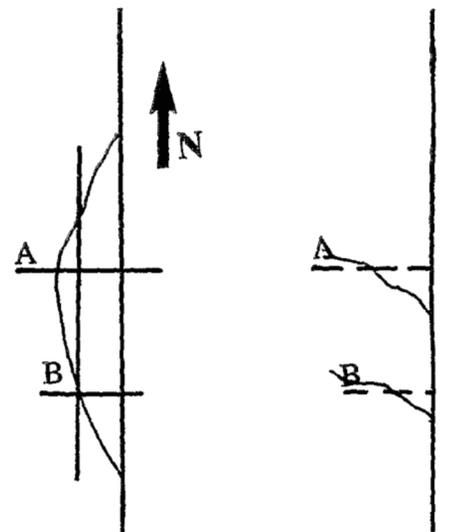




Interprétation de la couche 1085

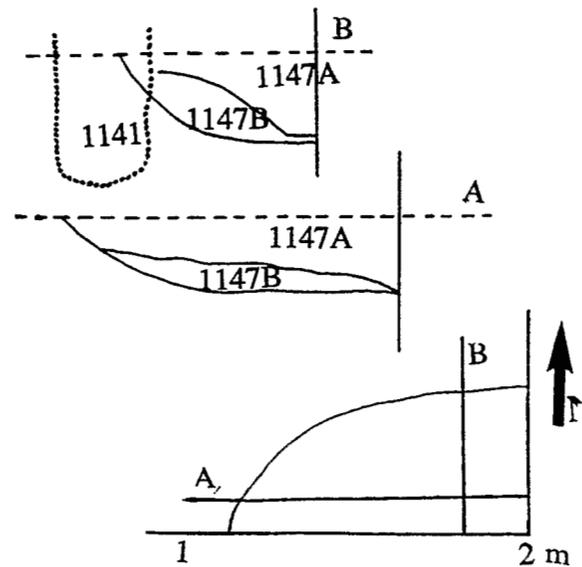
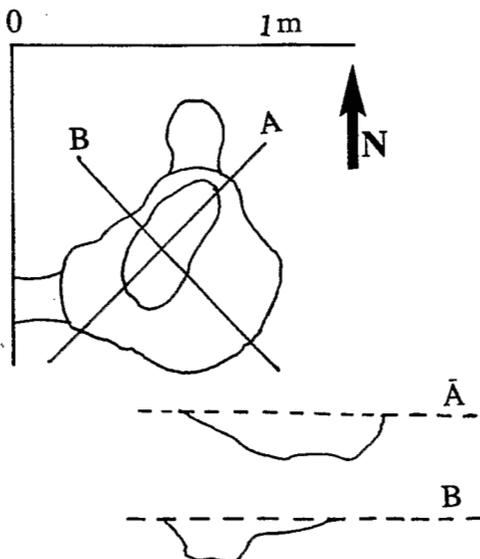
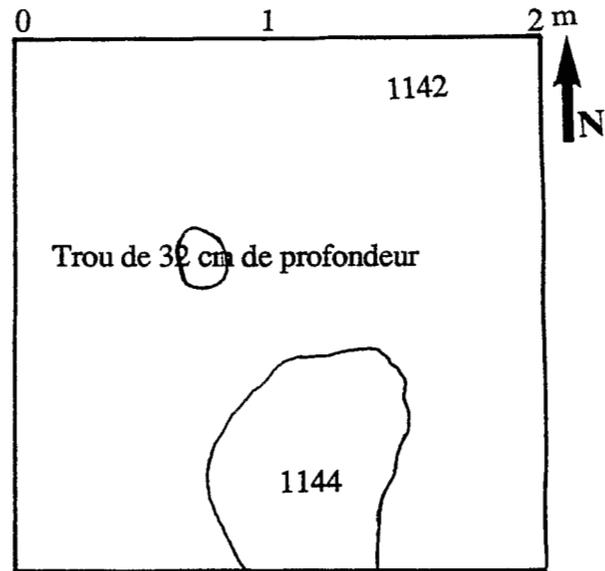
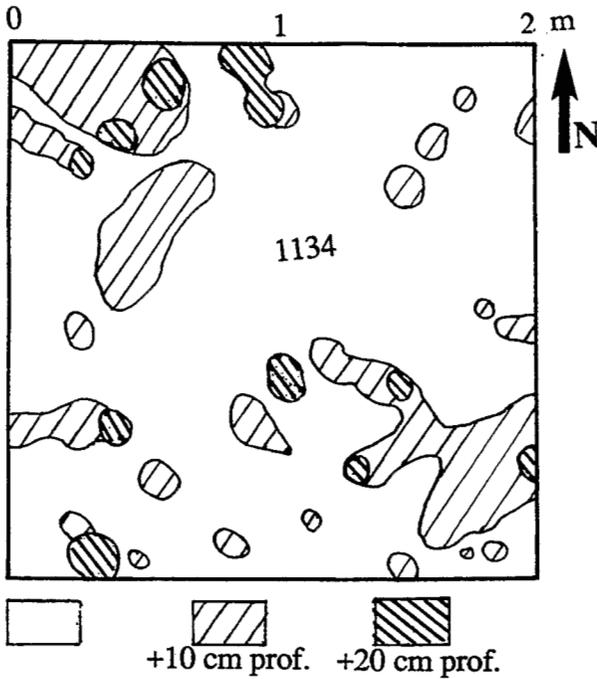
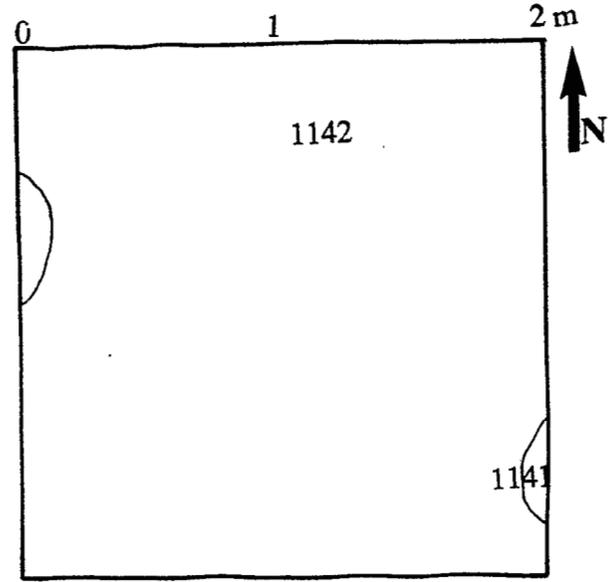
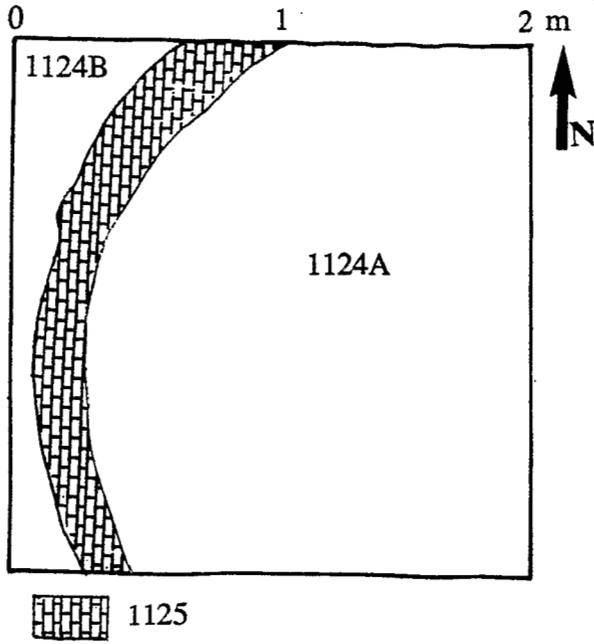


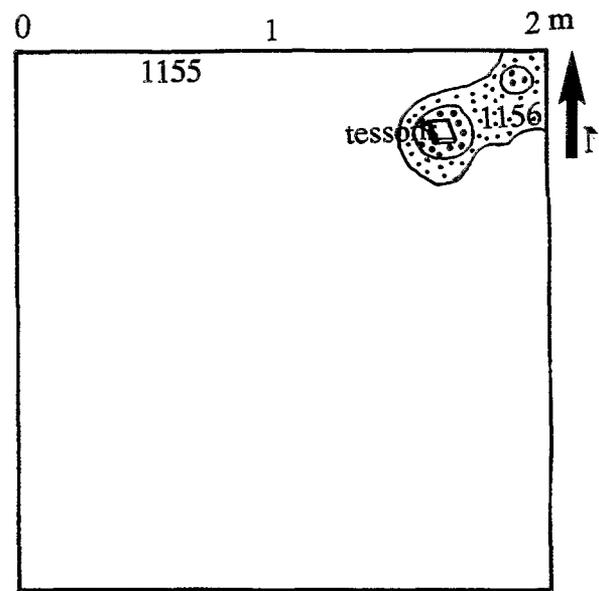
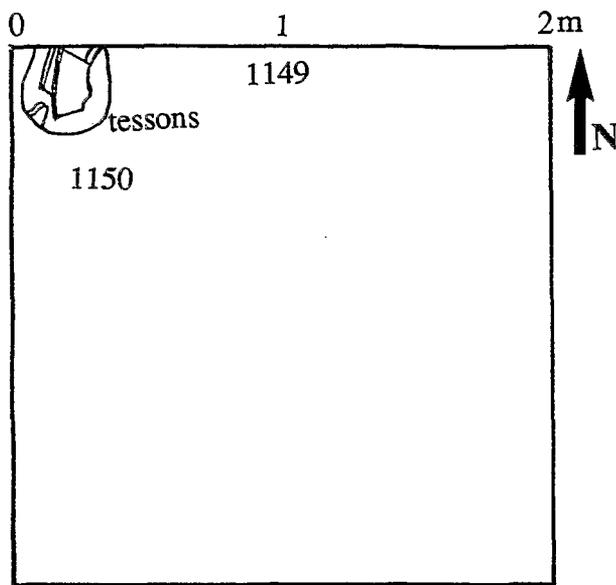
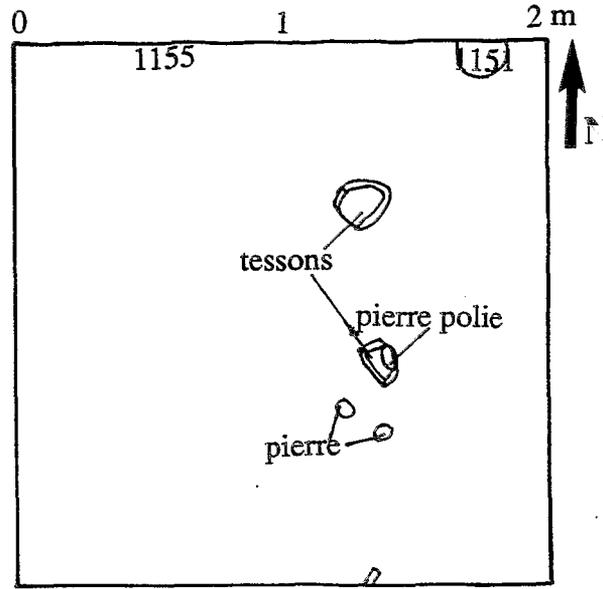
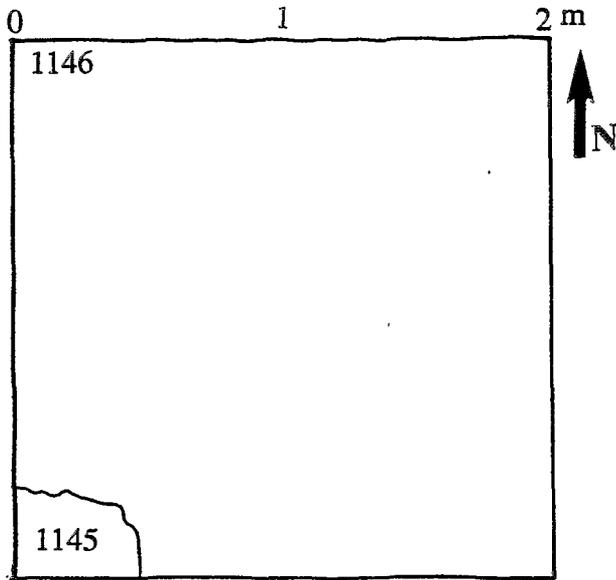
--- Limite haute



ANNEXE 4 : Plan des couches du sondage SA II

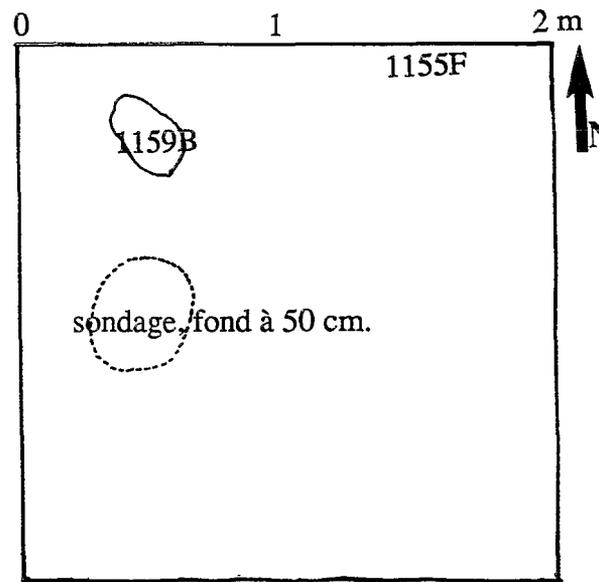
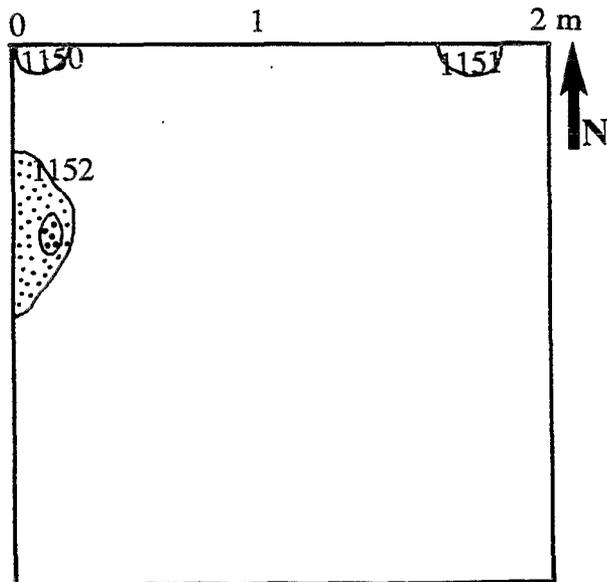
3/4





 profond de 5 cm.

 profond de 10 cm.



**Annexe 5 : Planches photographiques.**

# LEGENDE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

## PLANCHE 1 :

*Ceratoteca sesamoïdes*, cultivée, **A1**, frais, (\* 10), sauvage, **A2**, frais (\* 10), fossile, **A3**, SA 1042, (\* 10).

*Hibiscus sabdariffa*, frais, **B2**, (\* 14), fossile, **B1**, Loug 2A A12 1445, (\* 18).

*Abelmoschus esculentus*, cultivé, frais, **C3**, (\* 11,5), fossile, **C1**, Loug 2A A12 1445, (\* 15).

*Abelmoschus esculentus*, sauvage, **C2**, frais, (\* 5,5).

*Sclerocarya birrea*, opercules frais, **L6 & 8**, (\* 4,5), fossiles, **L5 & 7**, SA 1123 (\* 6).

*Sclerocarya birrea*, frais, **L2 & 4**, (\* 3), fossiles, **L1 & 3**, Balda 5007 a alpha, 5006 d fond, (\* 4,5).

*Sorghum bicolor* cultivar *durra*, frais, **D**, IRAT 1644 "Wulaga" (\* 3,5), **F**, IRAT 1342 (\* 3,5), fossile, **E**, SA 1153, 1154 (\* 5).

*Sorghum bicolor* cultivar *caudatum*, frais, **H**, IRAT 509 (\* 4,5), fossile, **G**, SA 1154 (\* 5).

*Sorghum bicolor* cultivar *bicolor*, frais, **K**, IRAT IS 3620C (\* 5,5), fossile, **I**, SA 1154 (\* 5,5).

## PLANCHE 2 :

*Balanites aegyptiaca*, fruit entier, **M1**, noyau, **M2**, frais (\* 3), fossiles, **M3 & 4**, SA 1120 et SA 1155G (\* 6,5).

*Annona senegalensis*, frais, **N3 & 4**, (\* 4), fossiles, SA 1155F (\* 4), **N2**, SA 18/2/010 : 1 cf *Annona senegalensis* (\* 17), **N1**.

*Vitex doniana*, frais, **O4**, (\* 6,5), fossiles, Balda (\* 7), **O1**, SA 1078 (\* 5), **O2 & 3**.

*Celtis integrifolia*, fossile, SA 1126 (\* 4), **P**.

*Vigna unguiculata*, sauvages, frais, **Q1**, Pasquet 2798, (\* 5), sauvages, fossiles, SA 1142, **Q2 & 3**, (\* 7,5), cultivés, fossiles, **Q4**, SA 1040, (\* 4).

## PLANCHE 3 :

*Ziziphus spina-christi*, frais, Cameroun (\* 7), **U2**, Arabie (\* 7,5), **U1**.

*Ziziphus mauritiana*, frais, Cameroun, **U3** (\* 8,5).

*Ziziphus* cf *mauritiana* ou *spina-christi*, fossile, **U4**, Loug 1245 (\* 9).

*Scleria foliosa*, frais, **S5**, IEMVT 58387 (\* 10), fossile, **S4**, SA 1127, (\* 10).

*Scleria spiciformis*, frais, **R1** IEMVT 56577 (\* 8).

*Scleria sphaerocarpa*, frais, **R3**, CIRAD/Malherbo. (\* 8).

*Scleria* cf *spiciformis* ou *sphaerocarpa*, fossile, **R2**, SA 1033, (\* 8).

*Cyperus esculentus*, frais, **T2 & 4**, (\* 4).

*Cyperus* cf *esculentus*, fossile, **T3**, SA 1077 (\* 7).

*Cyperus rotundifolia*, **T1**, frais, (\* 4).

## PLANCHE 4 :

A : *Feretia apodanthera* échantillon fossile SA 1109, X 120

B : *Feretia apodanthera* échantillon frais, coll. réf. n° 50, X 80

C : *Ziziphus mauritiana* ou *spina-christi* échantillon fossile SA 1008, X 120

D : *Ziziphus mauritiana* échantillon frais, coll. réf. n° 205, X 80

E : *Khaya senegalensis* échantillon fossile SA 1078 X 80

F : *Khaya senegalensis* échantillon frais, coll. réf. n° X 80

## PLANCHE 5 :

A : XX 233 échantillon fossile SA 1121, X 120

B : XX 233 échantillon frais, coll. réf. n° 233, X 80

C : XX 233 échantillon fossile SA 1121, X 270

D : XX 233 échantillon frais, coll. réf. n° 233, X 550

E : *Annona senegalensis* échantillon fossile SA 1032 X 80

F : *Annona senegalensis* échantillon frais, coll. réf. n° 68, X 80

**PLANCHE 6 :**

- A : *Grewia cf villosa* échantillon fossile SA 1152 X 150
- B : *Grewia villosa* échantillon frais, coll. réf. n° 121, X 160
- C : *Grewia cf villosa* échantillon fossile SA 1152 X 100
- D : *Grewia villosa* échantillon frais, coll. réf. n° 121, X 80
- E : Ecorce Phi échantillon fossile X 500
- F : Ecorce Phi échantillon fossile X 180

**PLANCHE 7 :**

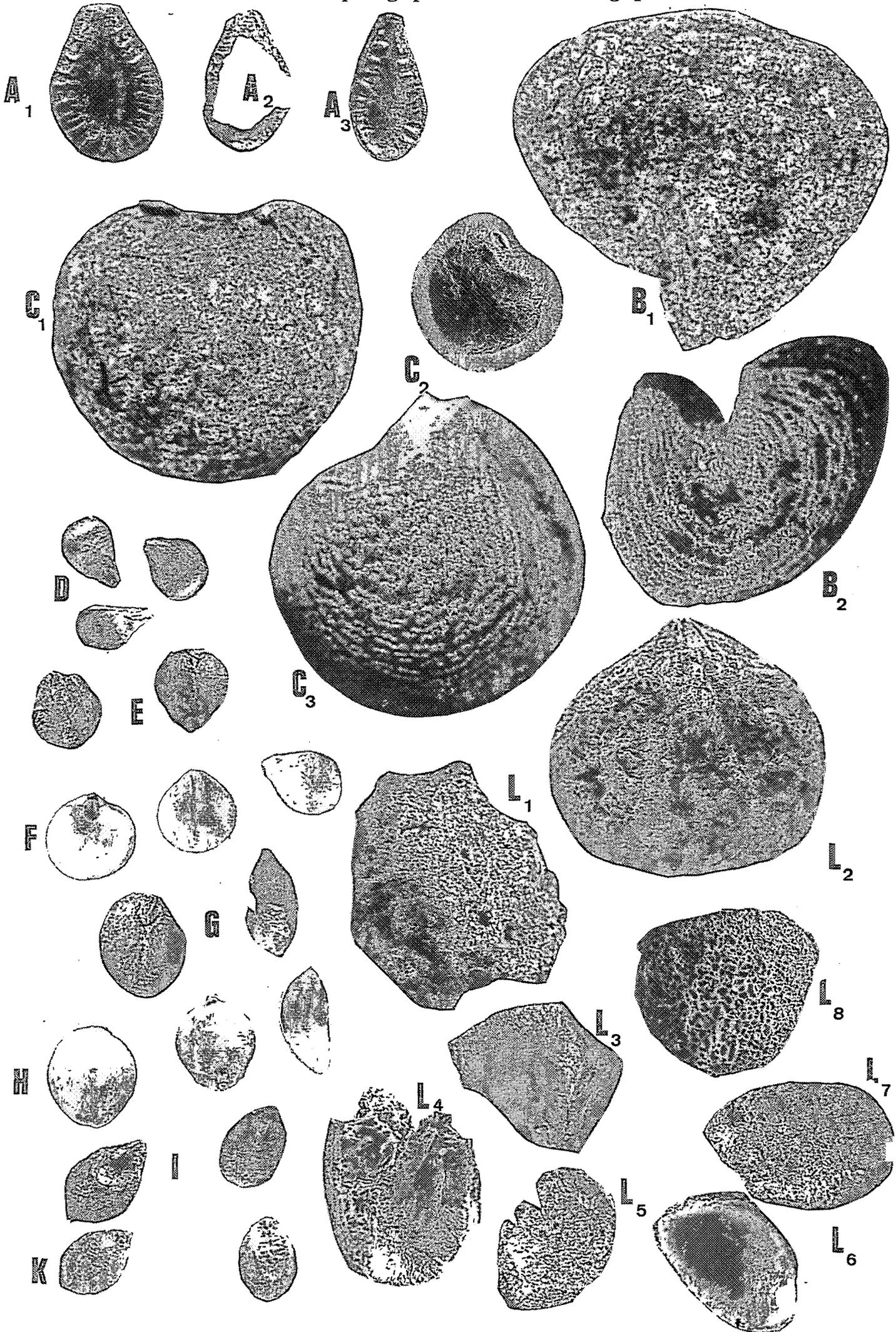
- A : *Combretum fragans, glutinosum ou molle* échantillon fossile SA 1006, X 80
- B : *Combretum fragans, glutinosum ou molle* échantillon frais, coll. réf. n° 103, X 250
- C : *Anogeissus leiocarpus* échantillon fossile SA 1008 X 80
- D : *Anogeissus leiocarpus* échantillon frais, coll. réf. n° 133, X 80
- E : *Anogeissus leiocarpus* échantillon fossile SA 1008 X 500
- F : *Anogeissus leiocarpus* échantillon frais, coll. réf. n° 133, X 370

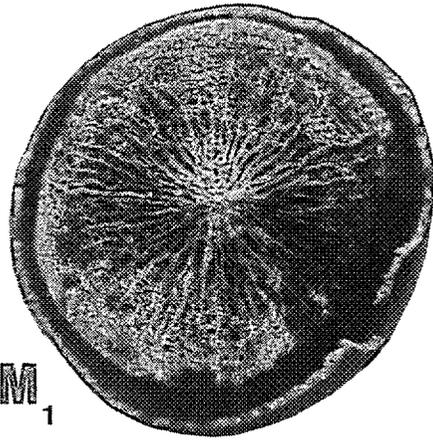
**PLANCHE 8 :**

- A : *Diospiros mespiliformis* échantillon fossile SA 1008 X 100
- B : *Diospyros mespiliformis* échantillon frais, coll. réf. n° 28, X 80
- C : *Faidherbia albida* échantillon fossile SA 1006 X 120
- D : *Faidherbia albida* échantillon frais, coll. réf. n° 79, X 80
- E : *Faidherbia albida* échantillon fossile SA 1006 X 120
- F : *Faidherbia albida* échantillon frais, coll. réf. n° 79, X 200

**PLANCHE 9 :**

- A : *Tamarindus indica* échantillon fossile SA 1008 X 100
- B : *Tamarindus indica* échantillon frais, coll. réf. n° 77, X 80
- C : *Prosopis africana* échantillon fossile SA 1050, X 80
- D : *Prosopis africana* échantillon frais, coll. réf. n° 6, X 80
- E : *Afzelia africana* échantillon frais, coll. réf. n° 220, X 80
- F : *Acacia senegal, erhenbergiana* ou *gerrardii* échantillon fossile SA 1126 X 80

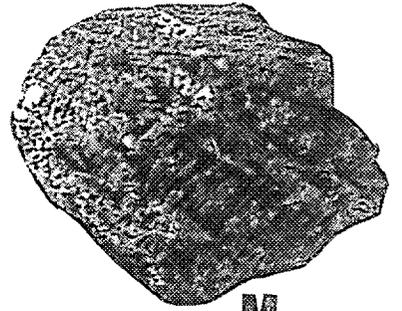




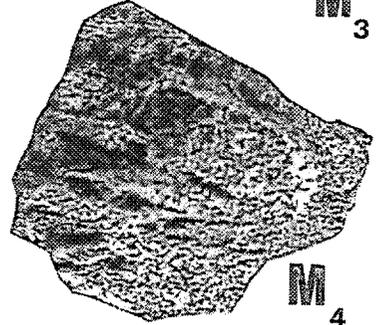
M<sub>1</sub>



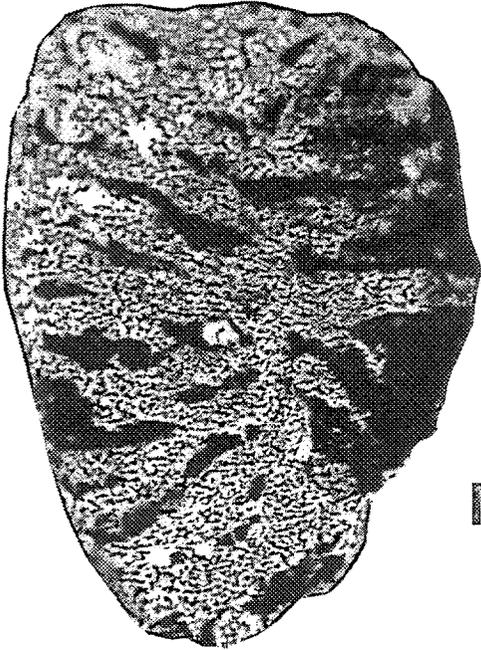
M<sub>2</sub>



M<sub>3</sub>



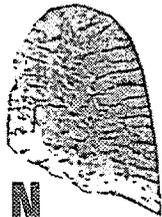
M<sub>4</sub>



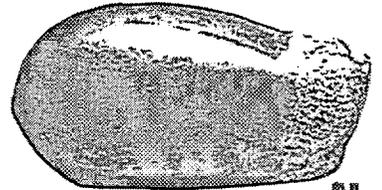
N<sub>1</sub>



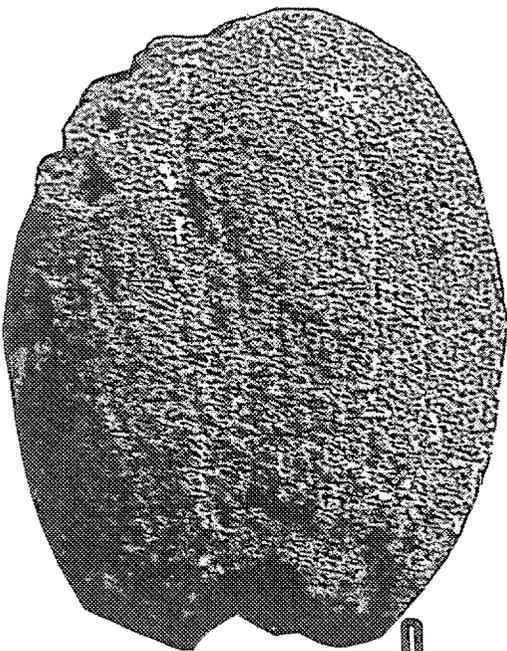
N<sub>2</sub>



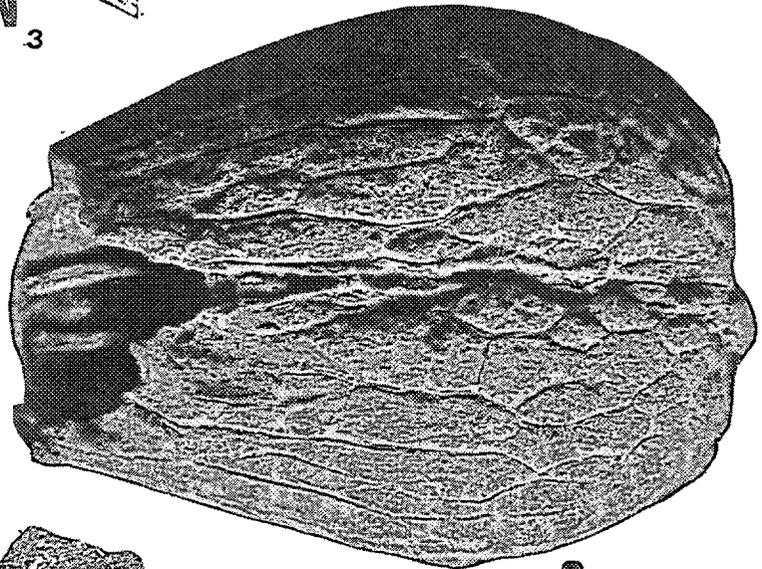
N<sub>3</sub>



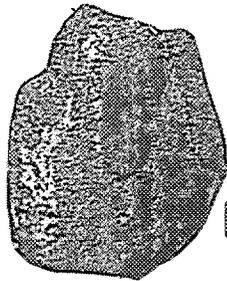
N<sub>4</sub>



O<sub>1</sub>



O<sub>4</sub>



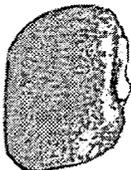
O<sub>2</sub>



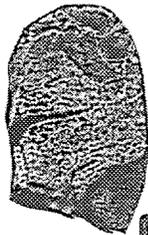
O<sub>3</sub>



P



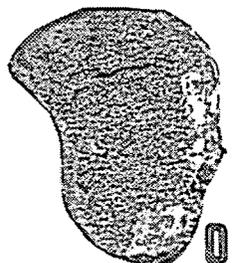
Q<sub>1</sub>



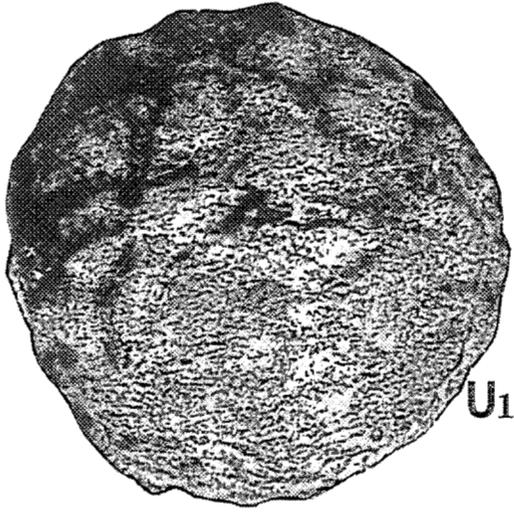
Q<sub>2</sub>



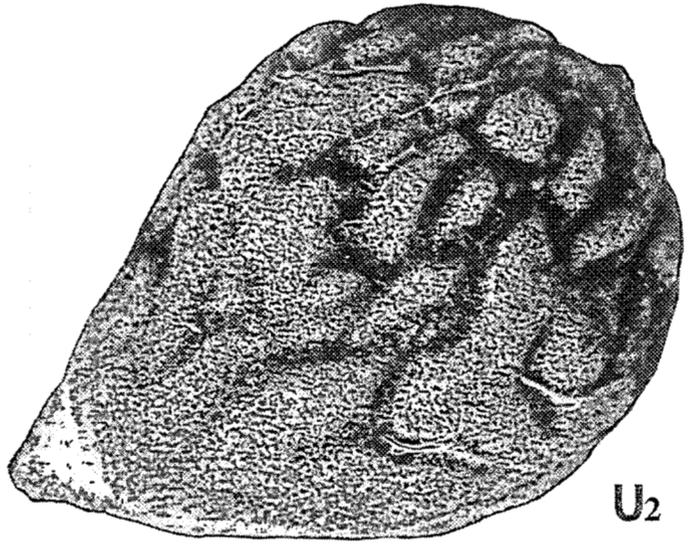
Q<sub>3</sub>



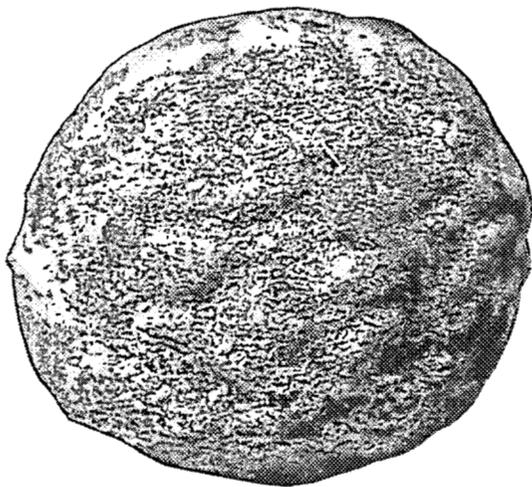
Q<sub>4</sub>



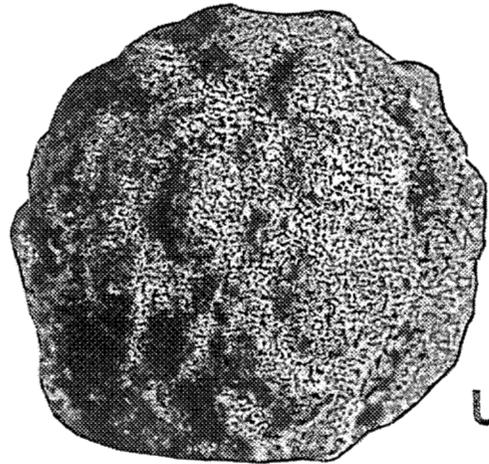
U1



U2



U3



U4



R1



R2



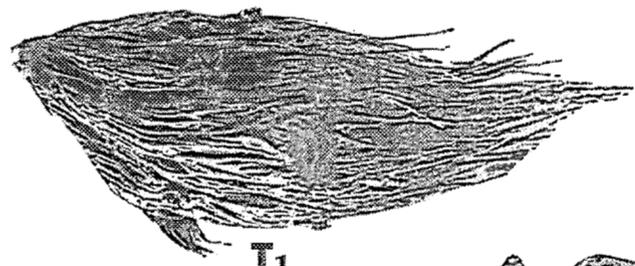
R3



S4



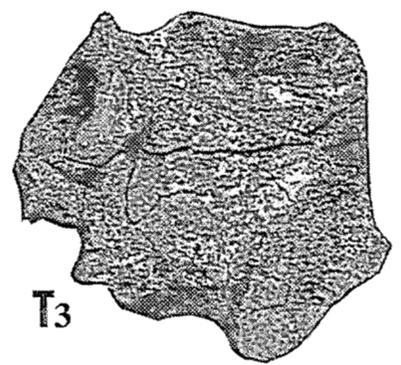
S5



T1



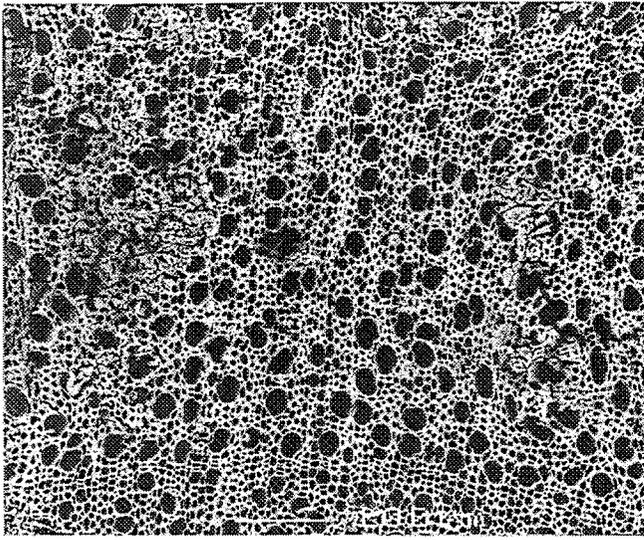
T2



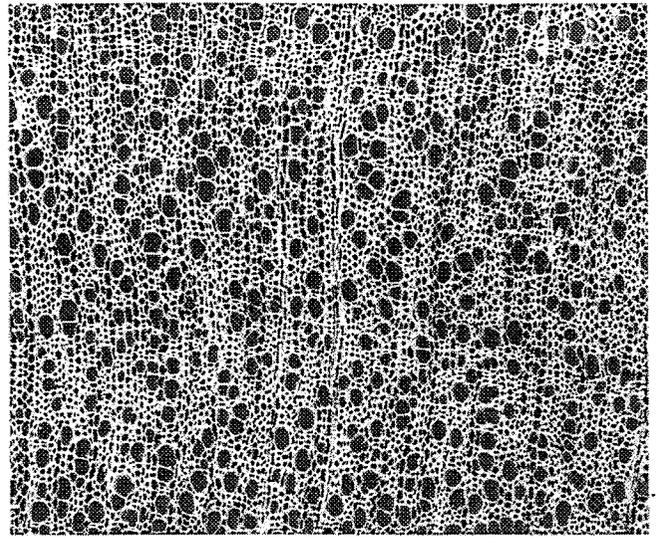
T3



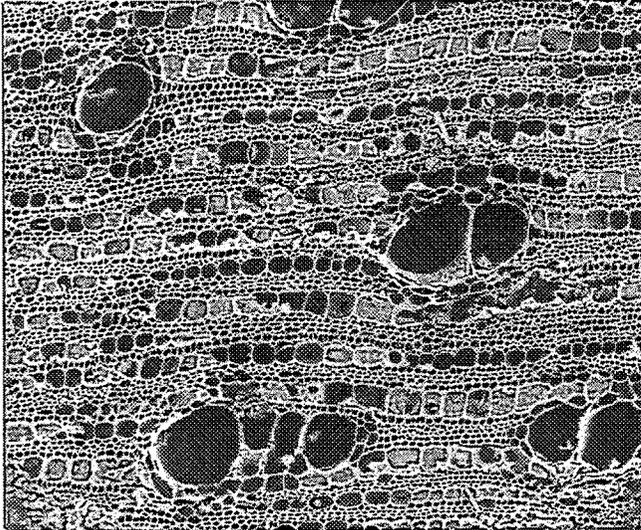
T4



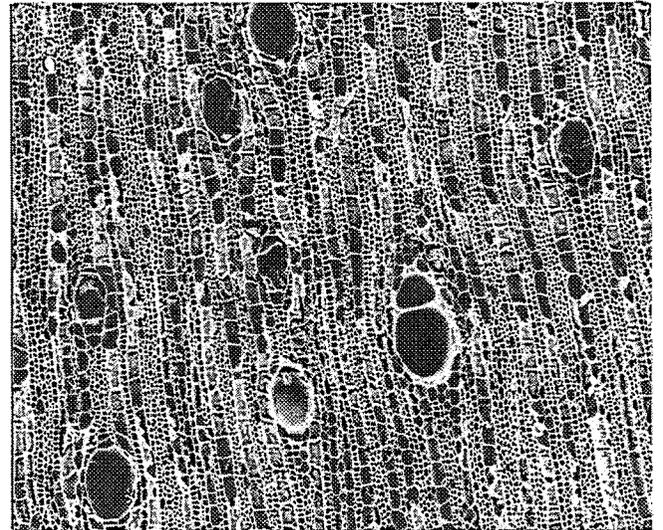
A



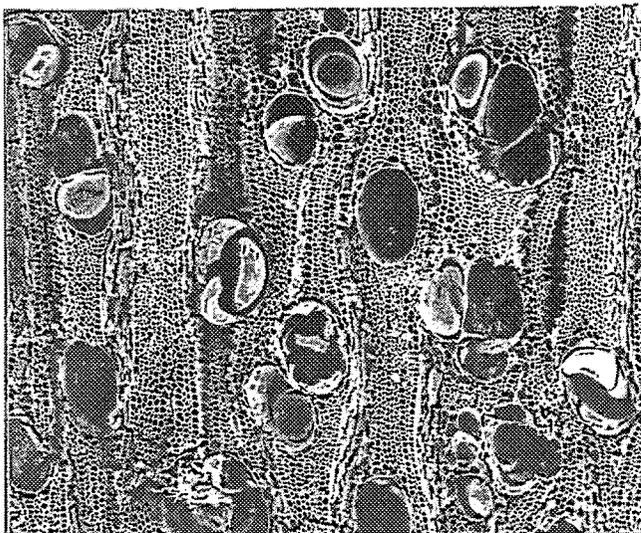
B



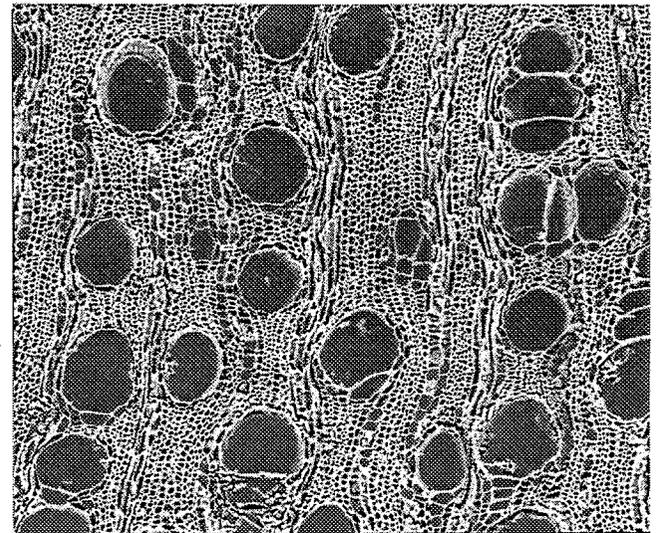
C



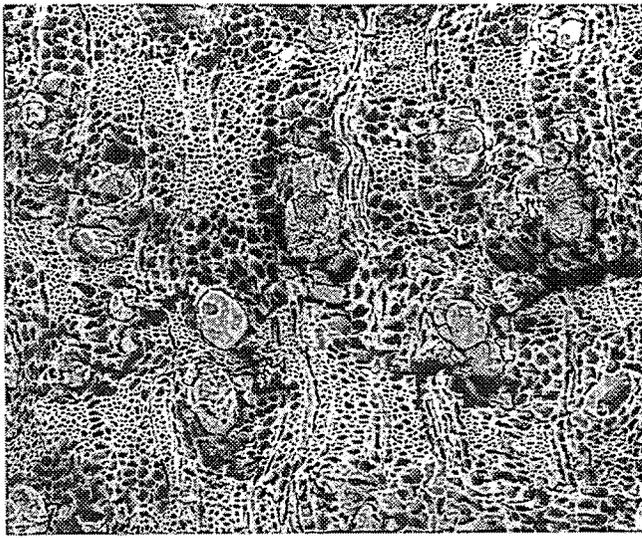
D



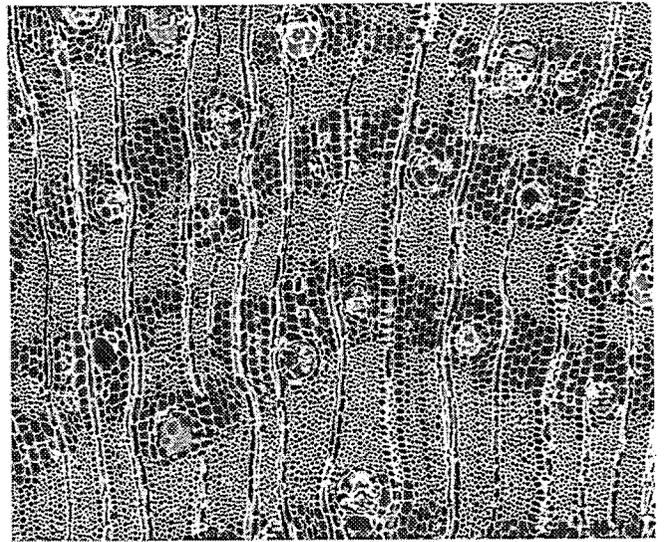
E



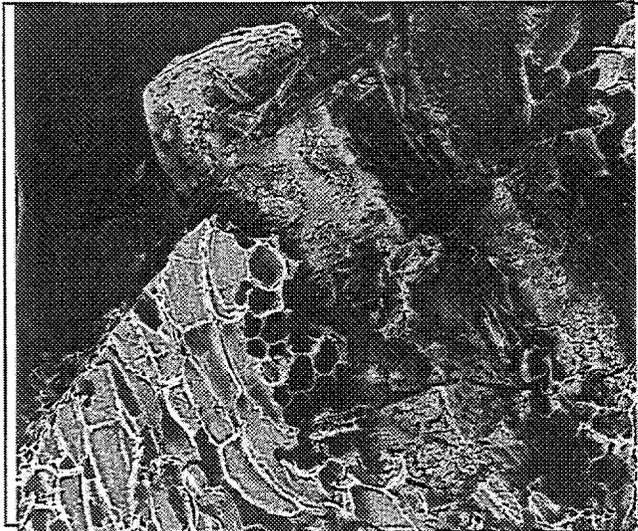
F



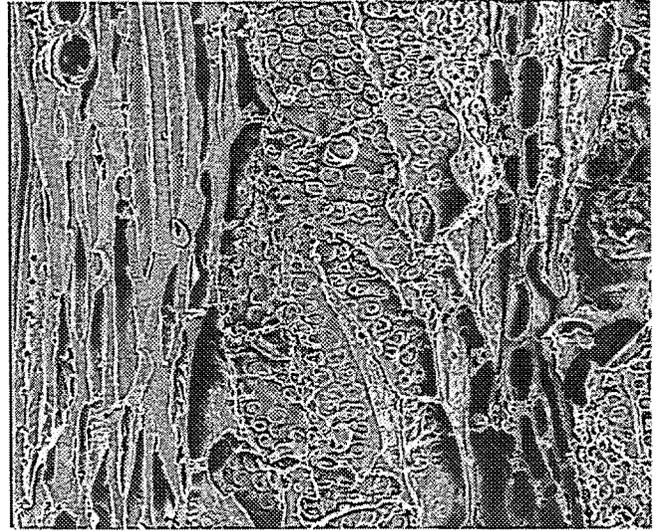
A



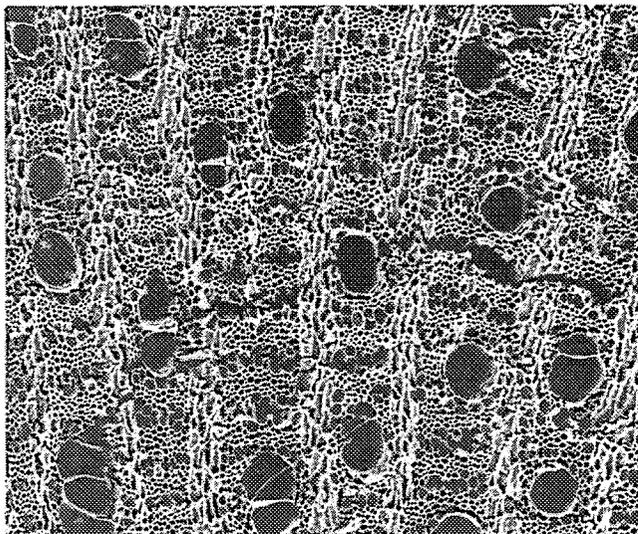
B



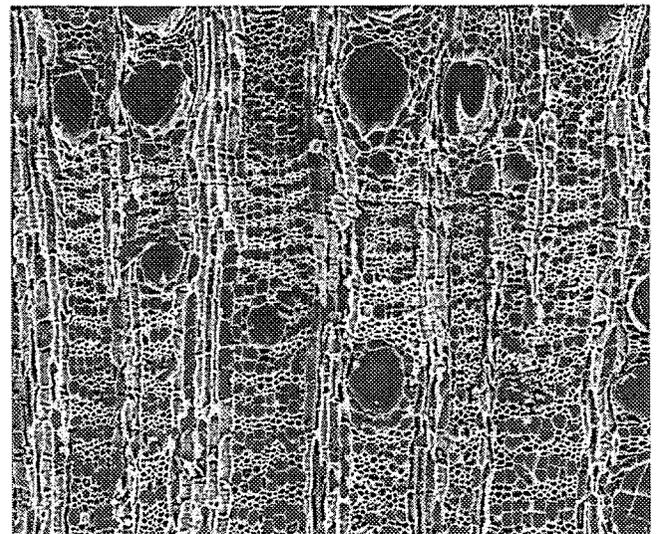
C



D



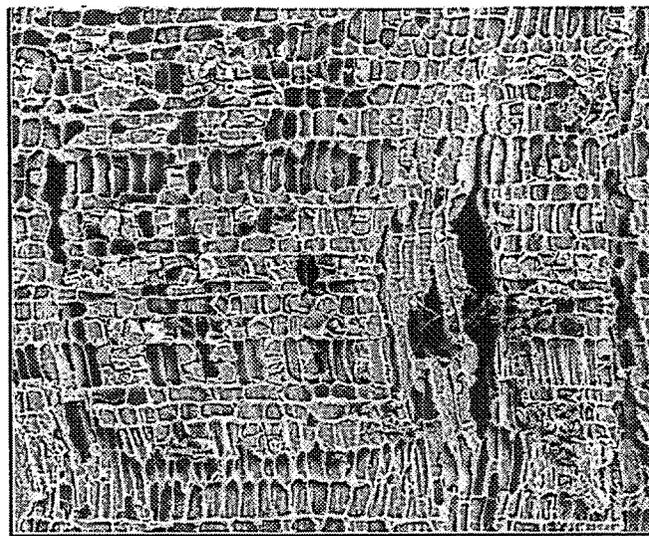
E



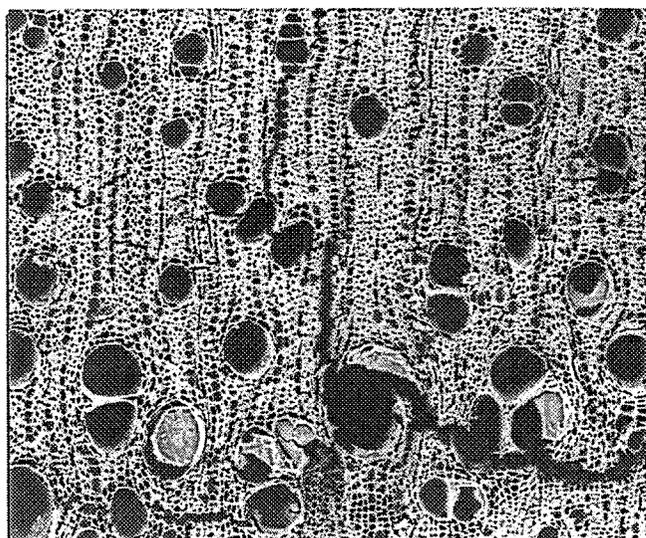
F



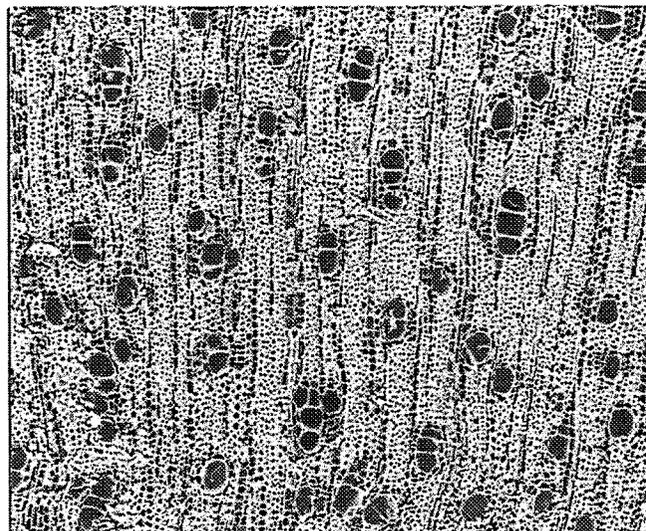
A



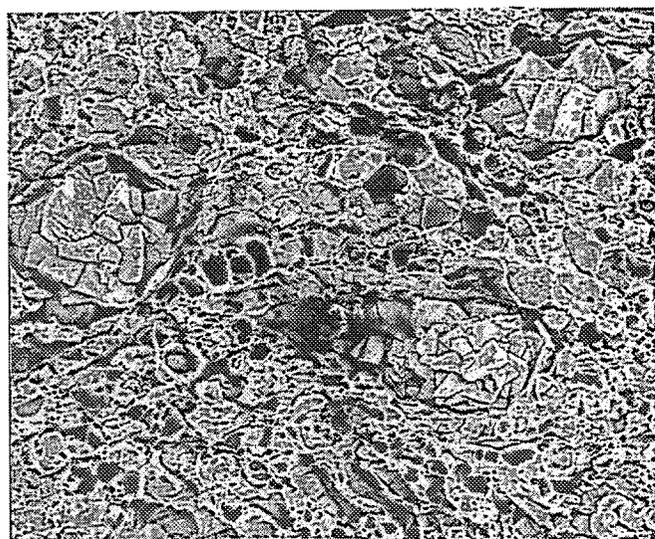
B



C



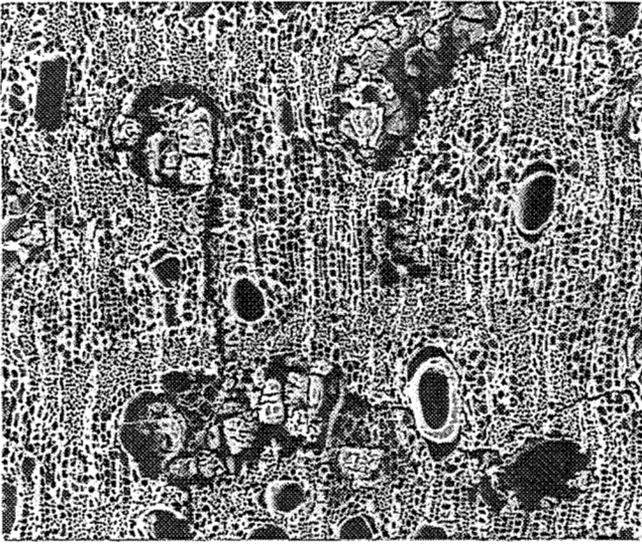
D



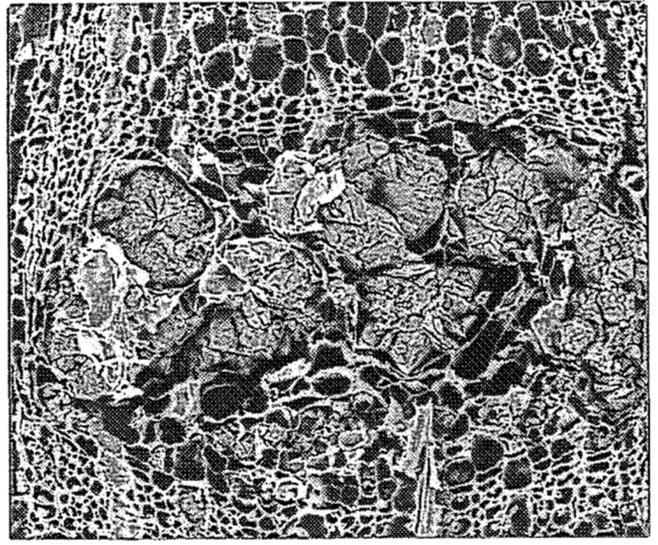
E



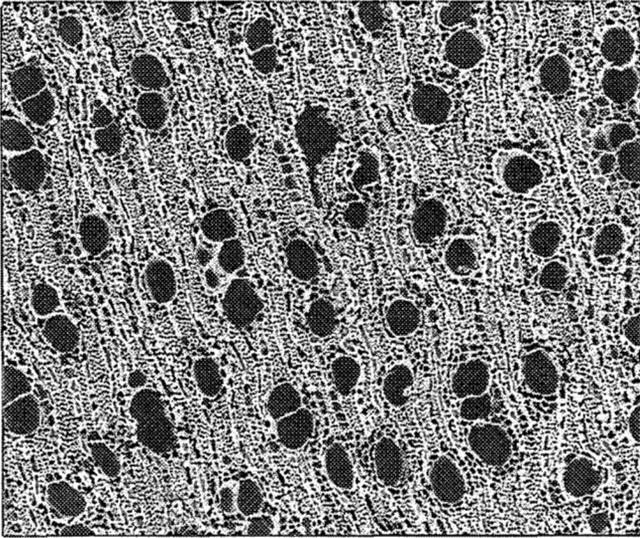
F



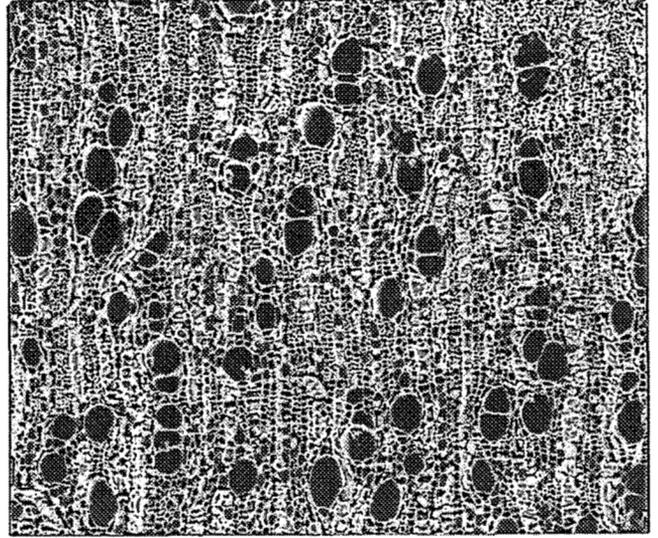
A



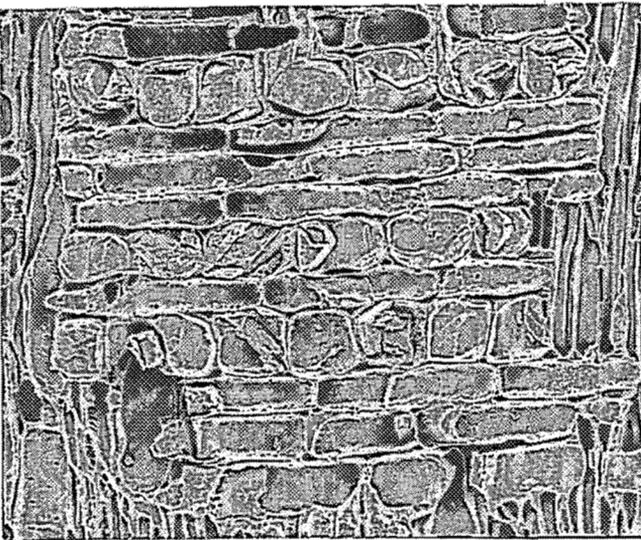
B



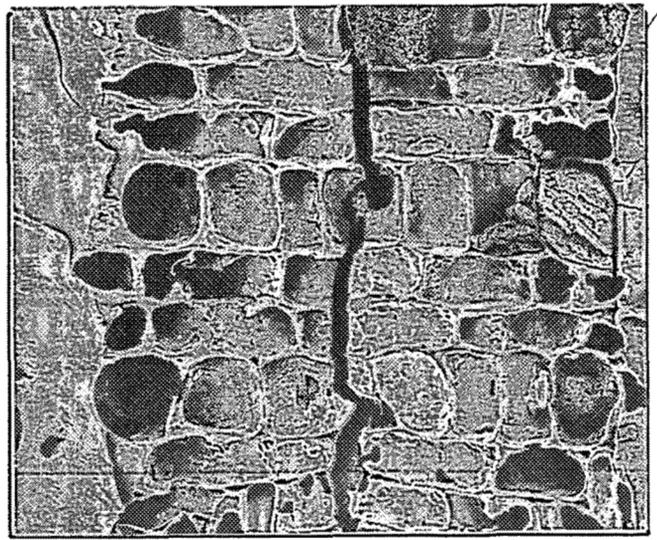
C



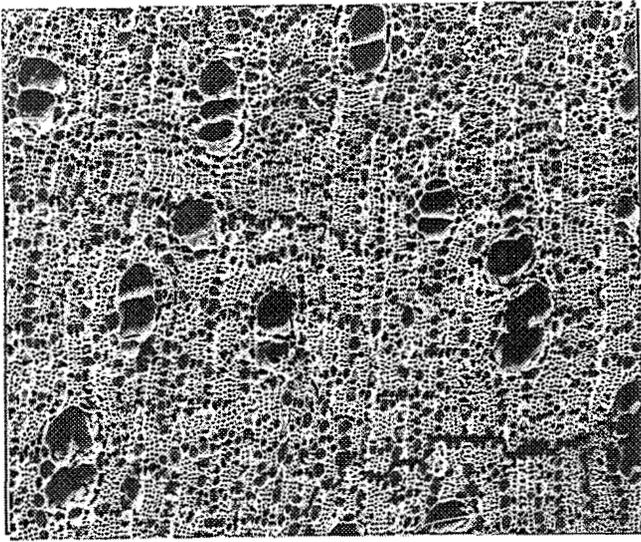
D



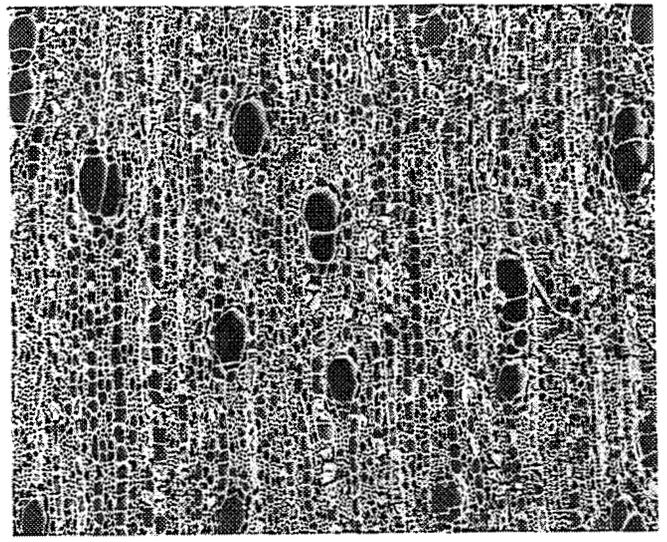
E



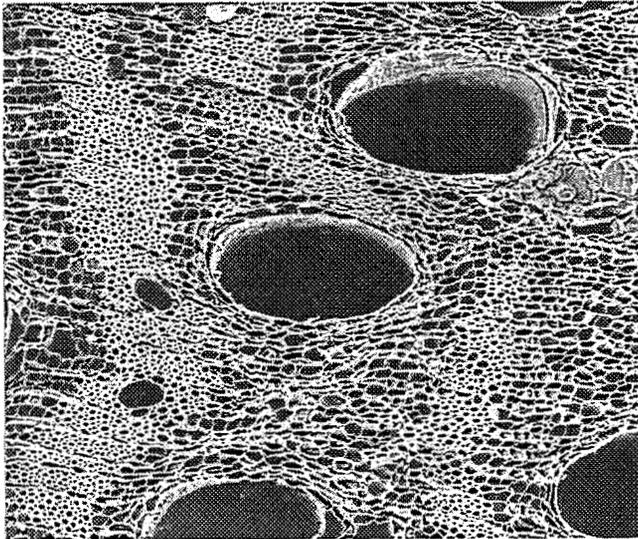
F



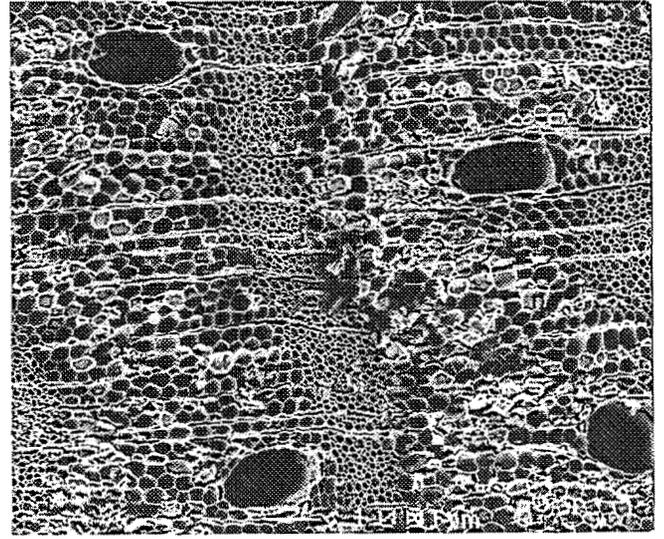
A



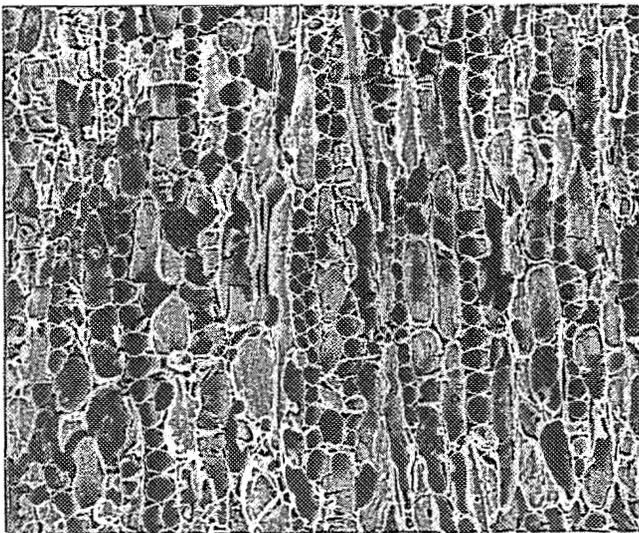
B



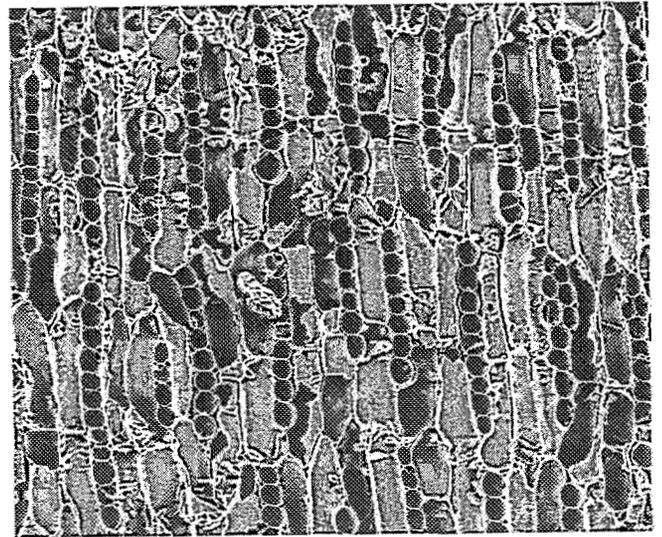
C



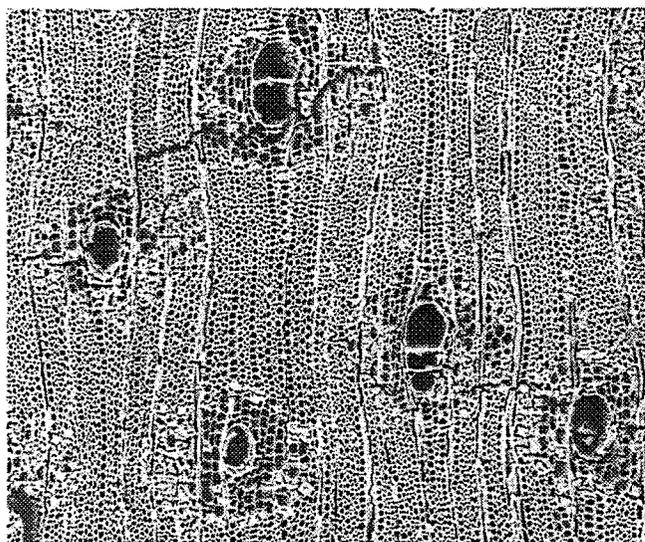
D



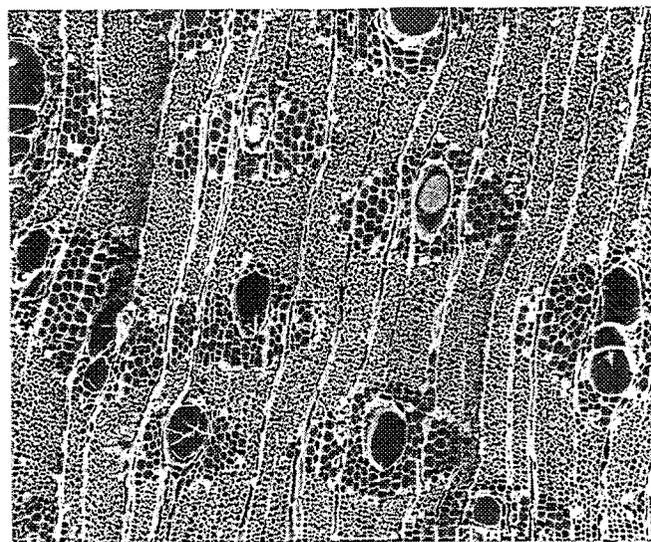
E



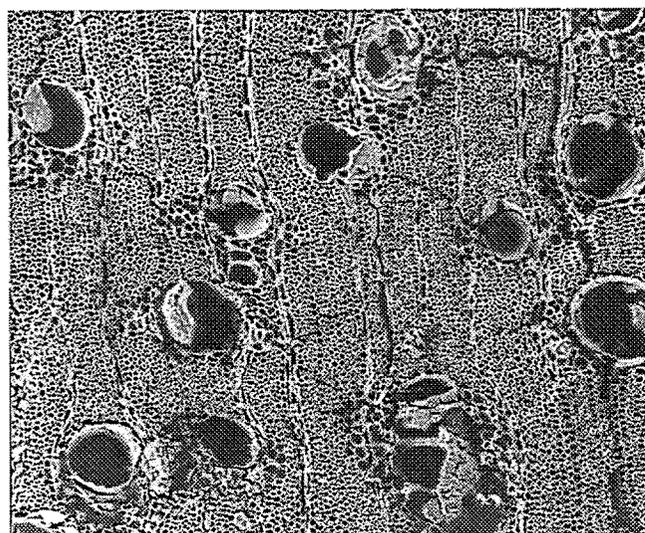
F



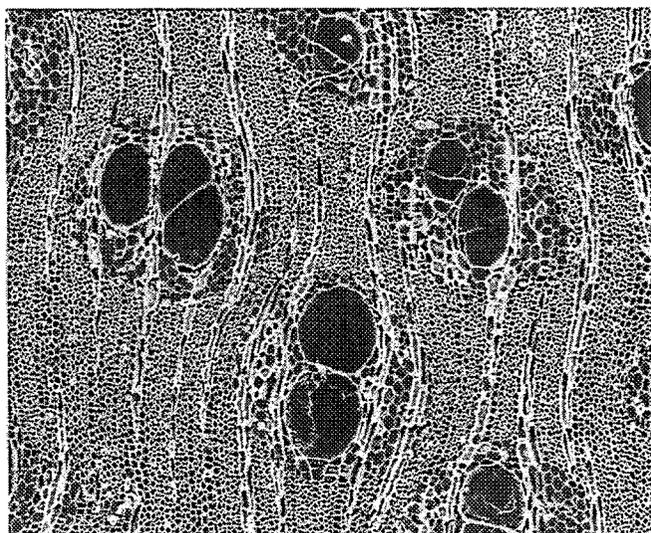
A



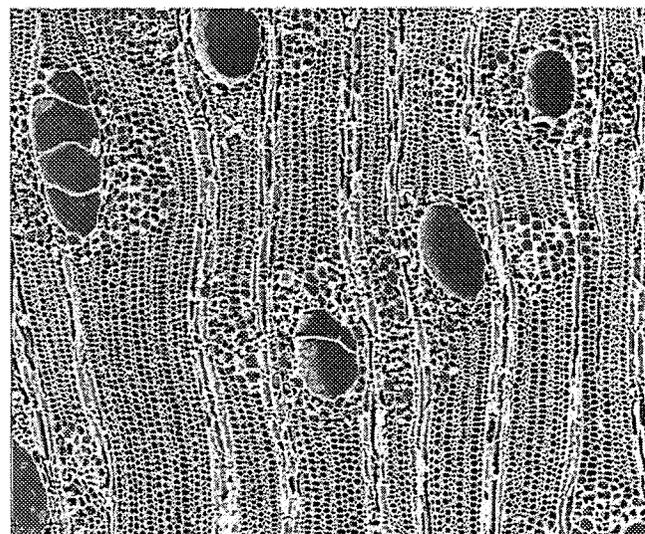
B



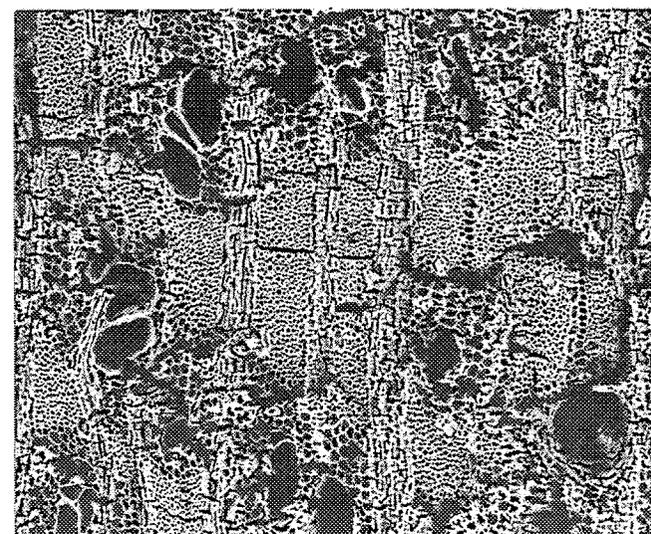
C



D



E



F

**Annexe 6 : Relevés de noms de langues  
(Podokwo, Guiziga-nord, Mafa de  
Souleydé)**

## NOMS DE PLANTES EN GUIZIGA NORD

Thierry OTTO  
Paul ADAMA  
Pascal DAOUDA

### Symboles :

b b implosif.  
d d implosif.  
num numéro de code extrait de l'essai de codification de la flore d'Afrique tropicale du CIRAD-EMVT.  
N° numéro de la planche d'herbier OTTO.  
lng nom en langue vernaculaire.  
bot nom botanique.

num 051708  
bot *Acacia ataxacantha* DC. (*Mimosaceae*)  
lng rya  
N° 20

num 051717  
bot *Acacia hockii* De Wild. (*Mimosaceae*)  
lng zohodaw  
N° 99, plante mal déterminée

num 051712  
bot *Acacia nilotica* Willd. ex Del. ssp. *tomentosa* (Benth.) Brenan (*Mimosaceae*)  
lng druvunok  
N° 41

num 051712b  
bot *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. ssp. *adstringens* (S. & T.) Roberty (*Mimosaceae*)  
lng duvenok  
N° 199

num 0517051  
bot *Acacia polyacantha* Willd. ssp. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan (*Mimosaceae*)  
lng galom  
N° 98

num  
bot *Acacia cf senegal, laeta* ou *dudgeoni* (*Mimosaceae*)  
lng slelek  
N° 119

num 032901  
bot *Adansonia digitata* L. (*Bombacaceae*)  
lng sokko  
N° 165

num 021506  
bot *Adenia venenata* Forsk. (*Passifloraceae*)  
lng musgablam  
N° 245

num  
 bot *Aflezia africana* Smith ex Pers. (*Caesalpinaceae*)  
 lng hallalam  
 N<sup>o</sup> 220

num 051801  
 bot *Albizzia chevalieri* Harms (*Mimosaceae*)  
 lng mu'kufok  
 N<sup>o</sup> 36

num  
 bot *Ampelocissus africana* (Loureiro) Merrill 93 (*Vitaceae*)  
 lng mugudubunu  
 N<sup>o</sup> 93 & 216

num 068800  
 bot *Ampelocissus pentaphylla* (Guillemin & Perrot.) Gilg & Brandt (*Vitaceae*)  
 lng mugudugunuk  
 N<sup>o</sup> 88

num  
 bot *Andira inermis* (Wright) DC. (*Papillonaceae*)  
 lng udissigumusaw  
 N<sup>o</sup> 251

num 002503  
 bot *Annona senegalensis* Pers. (*Annonaceae*)  
 lng gonokoy  
 N<sup>o</sup> 68

num 028201  
 bot *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. (*Combretaceae*)  
 lng dway  
 N<sup>o</sup> 133

num  
 bot *Asparagus cf schroederi* Engl. (*Liliaceae*)  
 lng dungol kotokom  
 N<sup>o</sup> 124

num 044001  
 bot *Bauhinia rufescens* Lam. (*Caesalpinaceae*)  
 lng addedess  
 N<sup>o</sup> 78

num 036302  
 bot *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (*Balanitaceae*)  
 lng adogor  
 N<sup>o</sup> 204

num 033002  
 bot *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet (*Bombacaceae*)  
 lng mikikerek  
 N<sup>o</sup> 43

num  
 bot *Borassus aethiopium* Mart. (*Palmae*)  
 lng babalaa  
 N<sup>o</sup> 3

num 071001  
 bot *Boswellia dalzielii* Hutch. (*Burseraceae*)  
 lng teten, atitin  
 N° 90

num 036506  
 bot *Bridelia ferruginea* Benth. (*Euphorbiaceae*)  
 lng mbiæel of  
 N° 178

num 036501  
 bot *Bridelia scleroneura* Müll. Arg. (*Euphorbiaceae*)  
 lng mbiæel of (sic)  
 N° 217

num 089301  
 bot *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. (*Asclepiadaceae*)  
 lng k'lifaya  
 N° 19

num 007306  
 bot *Capparis sepiaria* L. (*Capparidaceae*)  
 lng m'bulgu  
 N° 65

num  
 bot *Carissa edulis* Vahl (*Apocynaceae*)  
 lng dedene  
 num 108

num  
 bot *Cassia occidentalis* Linn. (*Mimosaceae*)  
 lng kasara plata  
 N° 102

num 033101  
 bot *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (*Bombacaceae*).  
 lng kolumbana  
 N° 249

num 060503  
 bot *Celtis toka* (Forssk.) Hepper & Wood, syn. *Celtis integrifolia* Lam. (*Ulmaceae*)  
 lng glubor  
 N° 14

num 068822  
 bot *Cissus cornifolia* (Bak.) Planch. (*Vitaceae*)  
 lng mbileo kitchikar  
 N° 87

num 126413  
 bot *Clerodendrum capitatum* (Willd.) Schum. & Thonn. (*Verbenaceae*).  
 lng zogoyam  
 N° 104

num  
 bot *Coccinia grandis* (L.) Voigt (*Cucurbitaceae*)  
 lng æuo muni  
 N° 12

- num 027635  
 bot *Combretum aculeatum* Vent. (*Combretaceae*)  
 lng m'ngerkataw  
 N° 45
- num 027615  
 bot *Combretum collinum* Fresen. (*Combretaceae*)  
 lng gaargaola  
 N° 89
- num 027610  
 bot *Combretum fragans* F. Hoffm. (*Combretaceae*)  
 lng megegebet  
 N° 91
- num 027609  
 bot *Combretum glutinosum* Perr. ex DC. (*Combretaceae*)  
 lng burkotollaf  
 N° 103
- num 027607  
 bot *Combretum molle* R. ex G. Don (*Combretaceae*)  
 lng missisulam  
 N° 114
- num 027633  
 bot *Combretum paniculatum* Vent. (*Combretaceae*)  
 lng matavad  
 N° 9
- num 071103  
 bot *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. (*Burseraceae*)  
 lng deadek  
 N° 70
- num 07110  
 bot *Commiphora kerstingii* Engl. (*Burseraceae*)  
 lng titen bana  
 N° 94 la plante est mal déterminée.
- num  
 bot *Crotalaria cf obovata*  
 lng mucukwakwer  
 N° 118 & 183
- num 051101  
 bot *Dichrostaschys cinerea* (L.) Wight & Arn. (*Mimosaceae*)  
 lng blgayam  
 N° 29
- num 079721  
 bot *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. (*Ebenaceae*)  
 lng hu'an  
 N° 28
- num 056403  
 bot *Erythrina senegalensis* DC. (*Fabaceae*)  
 lng m'brizize  
 N° 2

num 042700  
bot *Euphorbia kamerunica* Pax (*Euphorbiaceae*)  
lng mungo  
N° 11

num 051706  
bot *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (*Mimosaceae*)  
lng mudjrof  
N° 79

num  
bot *Ficus abatifolia* (Miq.) Miq. (*Moraceae*)  
lng mepels  
N° 109

num 061404  
bot *Ficus dicranostyla* Mildbr. (*Moraceae*)  
lng mendek  
N° 55 & 73 & 73...

num 061435  
bot *Ficus glumosa* Del. (*Moraceae*)  
lng abuss  
N° 110

num  
bot *Ficus ingens* (Miq.) Miq. (*Moraceae*)  
lng achtslor  
N° 208

num 061439  
bot *Ficus platyphylla* Del. (*Moraceae*)  
lng bazdwar  
N° 95

num 061454  
bot *Ficus polita* Vahl (*Moraceae*)  
lng bize  
N° 240

num 061410  
bot *Ficus sycomorus* L. ssp. *gnaphalocarpa* (Miq.) C.C. Berg (*Moraceae*)  
lng ourof  
N° 200 & 201

num  
bot *Ficus thonningii* Blume (*Moraceae*)  
lng kallia  
N° 160 & 219

num 061414  
bot cf *Ficus umbelata* Vahl (*Moraceae*)  
lng mepels  
N° 132

num  
bot *Gardenia vternifolia* Schum. & Thonn. ssp. *ternifolia* Willd. (*Rubiaceae*)  
lng azat  
N° 46

num  
bot *Grewia flavescens* Juss. (*Tiliaceae*)  
lng mederediew  
N<sup>o</sup> 129

num 030408  
bot *Grewia villosa* Willd. (*Tiliaceae*)  
lng mosokwor & messekwor  
N<sup>o</sup> 49 & 121

num 027901  
bot *Guiera senegalensis* J. F. Gmelin (*Combretaceae*)  
lng wodëga babaram  
N<sup>o</sup> 194

num  
bot *Haematostaphis barteri* Hook. f. (*Anacardiaceae*)  
lng atross & 'tross  
N<sup>o</sup> 127

num 127601  
bot *Hoslundia opposita* Vahl (*Lamiaceae*)  
lng talakak ngusbo  
N<sup>o</sup> 154

num 141801  
bot *Hyphaene thebaica* (Linn.) Mart. (*Palmae*)  
lng marray  
N<sup>o</sup> 4

num  
bot *Indigofera astragalina* ... (*Fabaceae*)  
lng tchammi  
N<sup>o</sup> 252

num 054760  
bot *Indigofera cf tinctoria* Linn. (*Fabaceae*)  
lng matchalay  
N<sup>o</sup> 18 & 82 (*Indigofera* sp.)

num  
bot *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (*Meliaceae*)  
lng valawal  
N<sup>o</sup> 15

num 016501  
bot *Lawsonia inermis* Linn. (*Lythraceae*)  
lng gallo  
N<sup>o</sup> 5

num  
bot *Lonchocarpus laxiflorus* Guill. & Perr. (*Fabaceae*)  
lng irnesla  
N<sup>o</sup> 23

num  
bot *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze (*Rubiaceae*)  
lng danki  
N<sup>o</sup> 101

num 089002  
 bot *Pergularia daemia* (Forssk.) Chiov. (*Asclepiadaceae*)  
 lng adidweko gonok  
 N° 123

num 044101  
 bot *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (*Caesalpiniaceae*)  
 lng bassay mâle  
 N° 202

num 044102  
 bot *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redh. (*Caesalpiniaceae*)  
 lng bassay femelle  
 N° 203

num  
 bot *Parkia africana* R. Br. (*Mimosaceae*)  
 lng luluwang  
 N° 22

num  
 bot *Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce (*Rubiaceae*)  
 lng hangrass  
 N° 171

num  
 bot *Sarcostema viminale* (Linn.) R. Br. (*Asclepiadaceae*)  
 lng didiwék moa  
 N° 128

num 075301  
 bot *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (*Anacardiaceae*)  
 lng c'wass  
 N° 38

num  
 bot *Secamone afzelii* (Schultes) K. Schum. (*Asclepiadaceae*)  
 lng adidewék agonok  
 N° 223

num 0545  
 bot *Sesbania cf leptocarpa* DC. (*Fabaceae*)  
 lng 'aler  
 N° 239

num  
 bot *Sida alba* Linn. (*Malvaceae*)  
 lng jewelem mistream  
 N° 195

num  
 bot *Stereospermum kunthianum* Cham. (*Bignoniaceae*)  
 lng hubol  
 N° 21

num 082801  
 bot *Strychnos spinosa* Lam. (*Loganiaceae*)  
 lng undurcok  
 N° 71

num  
bot *Tacazzea apiculata* Oliv. (*Asclepiadaceae*)  
lng adedwek mzao  
N° 213

num 067700  
bot *Tapinanthus* sp. (*Loranthaceae*)  
lng me'enek  
N° 39

num 028006  
bot *Terminalia brownii* Fresen. (*Combretaceae*)  
lng sheshem  
N° 97

num 028  
bot *Terminalia laxiflora* Engl. (*Combretaceae*)  
lng toꝛo  
N° 37

num 070012  
bot *Vepris heterophylla* (Engl.) Let. (*Rutaceae*)  
lng kumikutchom  
N° 107

num 126509  
bot *Vitex madiensis* Oliv. (*Verbenaceae*)  
lng mededek ou dendez  
N° 168

num  
bot *Vitex doniana* Sweet (*Verbenaceae*)  
lng zused  
N° 96 & 209

num 065701  
bot *Ximenia americana* Linn. (*Olacaceae*)  
lng tutu'mꝛor  
N° 1

num 068205  
bot *Ziziphus spina-christi* (Linn. ) Desf. (*Rhamnaceae*)  
lng korna  
N° 16

## NOMS DE PLANTES EN PODOKWO

Thierry OTTO  
Jeanette SWACKHAMER  
Pascal DAOUDA  
avec la participation de Mahama ESAÏE  
Konjébé Samuel DOUGDJE  
Ndoula SAGONA  
Jean TETEKWA

### Symboles :

ɓ b implusif.  
ɗ d implusif.  
ɛ e renversé (schwa)  
num numéro de code extrait de l'essai de codification de la flore d'Afrique tropicale du CIRAD-EMVT.  
N° numéro de la planche d'herbier OTTO.  
lng nom en langue vernaculaire.  
bot nom botanique.  
sig traduction des termes podokwo

num 051712  
bot *Acacia nilotica* Willd. ex Del. ssp. *tomentosa* (Benth.) Brenan (*Mimosaceae*)  
lng hɔdɔdɔra  
sig  
N° 41

num 051712b  
bot *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. (*Mimosaceae*)  
lng uvele  
sig  
N° 199

num 051705  
bot *Acacia polyacantha* Willd. ssp. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan (*Mimosaceae*)  
lng guləma  
sig  
N° 98

num 051703  
bot *Acacia senegal* (Linn.) Willd. (*Mimosaceae*)  
lng feteka zləba  
sig griffes oiseau de chasse  
N° 33

num 032901  
bot *Adansonia digitata* L. (*Bombacaceae*)  
lng huhuwa  
sig  
N° 165

num 068802  
bot *Ampelocissus pentaphylla* (Guillemin & Perrot.) Gilg & Brandt (*Vitaceae*)  
lng menjefə masa  
sig  
N° 88

num 002503  
 bot *Annona senegalensis* Pers. (*Annonaceae*)  
 lng gwananaka  
 sig  
 N° 68

num 028201  
 bot *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. (*Combretaceae*)  
 lng muɓe  
 sig  
 N° 133

num 036302  
 bot *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (*Balanitaceae*)  
 lng ɗuwa  
 sig  
 N° 204

num 044001  
 bot *Bauhinia rufescens* Lam. (*Caesalpinaceae*)  
 lng ta gizla hara  
 sig pour casser la main ou pour faire de la divination  
 N° 78

num 033002  
 bot *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet (*Bombacaceae*)  
 lng tuma  
 sig  
 N° 43

num 007902  
 bot *Boscia angustifolia* Hutch. (*Burseraceae*)  
 lng yeya kula utsaka  
 sig pipe poule  
 N° 179

num 071001  
 bot *Boswellia dalzielii* Hutch. (*Burseraceae*)  
 lng geslila  
 sig  
 N° 90

num 089301  
 bot *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. (*Asclepiadaceae*)  
 lng piwe  
 sig  
 N° 19

num 007307  
 bot *Capparis fascicularis* DC. (*Capparidaceae*)  
 lng mɛergu kamba  
 sig brousse  
 N° 65

num 045121  
 bot *Cassia occidentalis* Linn. (*Caesalpinaceae*)  
 lng tava diweke  
 sig ..... amère  
 N° 102

num 045108  
 bot *Cassia sieberana* DC. (*Caesalpiaceae*)  
 lng ryie ryie  
 sig  
 N° 131

num 045  
 bot *Cassia singueana* Del. (*Caesalpiaceae*)  
 lng pishifeke  
 sig  
 N° 75

num 068822  
 bot *Cissus cornifolia* (Bak.) Planch. (*Vitaceae*)  
 lng tsaki kundawa  
 sig contre les .....  
 N° 87

num 068802  
 bot *Cissus pquadrangularis* Linn. (*Vitaceae*)  
 lng menjefa nada  
 sig ..... brousse  
 N° 137

num 126413  
 bot *Clerodendrum capitatum* (Willd.) Schum. & Thonn. (*Verbenaceae*).  
 lng adife  
 sig  
 N° 104

num  
 bot *Coccinia grandis* (L.) Voigt (*Cucurbitaceae*)  
 lng tsaki wofo  
 sig contre serment  
 N° 12

num 027615  
 bot *Combretum collinum* Fresen. (*Combretaceae*)  
 lng zalgagafa  
 sig  
 N° 89

num 027610  
 bot *Combretum fragans* F. Hoffm. (*Combretaceae*)  
 lng suf mendigive  
 sig ..... cadavre  
 N° 91

num 027609  
 bot *Combretum glutinosum* Perr. ex DC. (*Combretaceae*)  
 lng suf mesekwe  
 sig ..... blanc  
 N° 103

num 027607  
 bot *Combretum molle* R. ex G. Don (*Combretaceae*)  
 lng nase shira  
 sig femme jalouse  
 N° 114

num 027633  
 bot *Combretum paniculatum* Vent. (*Combretaceae*)  
 lng mbambawa  
 sig  
 N° 9

num 071103  
 bot *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. (*Burseraceae*)  
 lng mɛdɛdɛŋa  
 sig  
 N° 70

num  
 bot *Commiphora pedunculata* (Kotschy & Peyr.) Engl. (*Burseraceae*)  
 lng gãa gãa  
 sig  
 N° 135 & 145

num 007501  
 bot *Crataeva adansonii* DC. ssp. *adansonii* (*Capparaceae*)  
 lng virhɛ kamba  
 sig ..... brousse  
 N° 118 & 183

num 055  
 bot *Crotalaria cf obovata*  
 lng ndrɛ gana  
 sig arachide écureuil  
 N° 118 & 183

num  
 bot *Cyphostemma* sp (Planchon) Alston (*Vitaceae*)  
 lng murɔ vula  
 sig poison punaise  
 N° 173

num 053112  
 bot *Dalbergia hostilis* Benth. (*Fabaceae*)  
 lng huɛzhezhe  
 sig  
 N° 146

num 051101  
 bot *Dichrostaschys cinerea* (L.) Wight & Arn. (*Mimosaceae*)  
 lng tsagagi rara  
 sig ..... biche  
 N° 29

num 079721  
 bot *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. (*Ebenaceae*)  
 lng hwarara  
 sig  
 N° 28

num 056403  
 bot *Erythrina senegalensis* DC. (*Fabaceae*)  
 lng vɔrzlɔkwa  
 sig  
 N° 2

num 042  
 bot *Euphorbia kamerunica* Pax (*Euphorbiaceae*)  
 lng hwile bəzləma  
 sig  
 N<sup>o</sup> 11

num 051706  
 bot *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (*Mimosaceae*)  
 lng gaha  
 sig  
 N<sup>o</sup> 79

num 094901  
 bot *Feretia apodanthera* Del. ssp. *apodanthera* (*Rubiaceae*)  
 lng daŋgava  
 sig  
 N<sup>o</sup> 50

num 061414  
 bot *Ficus abutilifoliata*(Miq.) Miq. (*Moraceae*)  
 lng kwataha pihe  
 sig ..... bière  
 N<sup>o</sup> 109

num 061414  
 bot *Ficus cordata*Thunb. (*Moraceae*)  
 lng dilalawa  
 sig  
 N<sup>o</sup> 111

num 061404  
 bot *Ficus dicranostyla* Mildbr. (*Moraceae*)  
 lng məndaha  
 sig  
 N<sup>o</sup> 55 & 73 & 73...

num 061435  
 bot *Ficus glumosa* Del. (*Moraceae*)  
 lng sakə upasə nafa  
 sig corde macher arbre  
 N<sup>o</sup> 110

num 061415  
 bot *Ficus ingens* (Miq.) Miq. (*Moraceae*)  
 lng dekere  
 sig  
 N<sup>o</sup> 95

num 061439  
 bot *Ficus platyphylla* Del. (*Moraceae*)  
 lng guda  
 sig  
 N<sup>o</sup> 95

num 061410  
 bot *Ficus sycomorus* L. ssp. *gnaphalocarpa* (Miq.) C.C. Berg (*Moraceae*)  
 lng udəva  
 sig  
 N<sup>o</sup> 200 & 201

num 061414  
 bot *Ficus thonningii* Blume (Moraceae)  
 lng uvi ndula  
 sig pénis chat sauvage  
 N° 160 & 219

num 061414  
 bot cf *Ficus umbelata* Vahl (Moraceae)  
 lng ngwaraka  
 sig  
 N° 132

num 030409  
 bot *Grewia barteri* Willd. (Tiliaceae)  
 lng civɛde ndive  
 sig lourd  
 N° 156

num 030411  
 bot *Grewia bicolor* Willd. (Tiliaceae)  
 lng zhihi hutɛpa  
 sig daman  
 N° 63

num 030413  
 bot *Grewia lasiodiscus* Willd. (Tiliaceae)  
 lng civiɛ  
 sig  
 N° 170

num 030408  
 bot *Grewia villosa* Willd. (Tiliaceae)  
 lng dagumbala  
 sig  
 N° 49 & 121

num  
 bot *Haematostaphis barteri* Hook. f. (Anacardiaceae)  
 lng ndrza  
 sig  
 N° 127

num 054760  
 bot *Indigofera* sp. (Fabaceae)  
 lng shisherɛ sla  
 sig vache  
 N° 82

num  
 bot *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae)  
 lng tsɛri tsɛra  
 sig  
 N° 15

num 091200  
 bot *Leptadenia hastata* (Pers.) Decne. (Asclepiadaceae)  
 lng sakɛ upadɛ  
 sig  
 N° 67 & 47

num 067700  
 bot *Loranthus* sp. (*Loranthaceae*)  
 lng pishié i ya & pishié i ya nafa  
 sig de l'arbre  
 N° 40 & 182

num 063502  
 bot *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell (*Celastraceae*)  
 lng sɛmbɛdi kɛdafa  
 sig  
 N° 189

num 023004  
 bot *Momordica charantia* (*Cucurbitaceae*)  
 lng vinɛzhehe  
 sig  
 N° dans la carpothèque

num 008101  
 bot *Moringa oleifera* Lam. (*Moringaceae*)  
 lng shebene  
 sig  
 N° 69

num 044101  
 bot *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (*Caesalpiaceae*)  
 lng muma nawa  
 sig chèvre (avec des poils)  
 N° 202

num 044102  
 bot *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redh. (*Caesalpiaceae*)  
 lng muma sla  
 sig vache (sans poils)  
 N° 203

num  
 bot *Parkia africana* R. Br. (*Mimosaceae*)  
 lng lure  
 sig  
 N° 22

num 029203  
 bot *Psorospermum* cf *senegalense* Spach (*Guttifere*)  
 lng ta mizhi daɲgwazla  
 sig pour sentir hanche  
 N° 86

num 041200  
 bot *Ricinus comunis* Linn. (*Euphorbiaceae*)  
 lng huhwala dɛluva  
 sig  
 N° 76

num 075301  
 bot *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (*Anacardiaceae*)  
 lng mecece  
 sig  
 N° 38

num 067700  
 bot *Loranthus* sp. (*Loranthaceae*)  
 lng pishiɓiya & pishiɓiya nafa  
 sig de l'arbre  
 N° 40 & 182

num 063502  
 bot *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell (*Celastraceae*)  
 lng sɛmbɛdi kɛdafa  
 sig  
 N° 189

num 023004  
 bot *Momordica charantia* (*Cucurbitaceae*)  
 lng vinszhehe  
 sig  
 N° dans la carpothèque

num 008101  
 bot *Moringa oleifera* Lam. (*Moringaceae*)  
 lng shebene  
 sig  
 N° 69

num 044101  
 bot *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (*Caesalpiaceae*)  
 lng muma nawa  
 sig chèvre (avec des poils)  
 N° 202

num 044102  
 bot *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redh. (*Caesalpiaceae*)  
 lng muma sla  
 sig vache (sans poils)  
 N° 203

num  
 bot *Parkia africana* R. Br. (*Mimosaceae*)  
 lng lure  
 sig  
 N° 22

num 029203  
 bot *Psorospermum cf senegalense* Spach (*Guttiferae*)  
 lng ta mizhi daŋgwazla  
 sig pour sentir hanche  
 N° 86

num 041200  
 bot *Ricinus communis* Linn. (*Euphorbiaceae*)  
 lng huhwala dɛluva  
 sig  
 N° 76

num 075301  
 bot *Sclerocarrya birrea* (A. Rich.) Hochst. (*Anacardiaceae*)  
 lng medede  
 sig  
 N° 38

num 079201  
 bot *Steganothaenia araliaceae* Hochst. (*Umbelliferae*)  
 lng zhul<sub>ε</sub> nd<sub>ε</sub>gwa  
 sig flûte panthère  
 N<sup>o</sup> 10

num 118613  
 bot *Striga hermontica* ()  
 lng nswal<sub>ε</sub>ŋa hiya  
 sig mari de mil  
 N<sup>o</sup> 195

num 082801  
 bot *Strychnos spinosa* Lam. (*Loganiaceae*)  
 lng kwafa  
 sig  
 N<sup>o</sup> 71

num 086303  
 bot *Strophantus sarmentosus* DC. (*Apocynaceae*)  
 lng mur<sub>ε</sub> gur<sub>ε</sub>ma  
 sig poison flèche  
 N<sup>o</sup> 60

num 048501  
 bot *Tamarindus indica* Linn. (*Cesalpiniaceae*)  
 lng mbula  
 sig  
 N<sup>o</sup> 77

num 054400  
 bot *Tephrosia bracteolata* Guill & Perrot. (*Papilionaceae*)  
 lng shisher<sub>ε</sub> nawa  
 sig chèvre  
 N<sup>o</sup> 54

num 028006  
 bot *Terminalia brownii* Fresen. (*Combretaceae*)  
 lng shehumere  
 sig  
 N<sup>o</sup> 97

num  
 bot *Terminalia avicennioides* Guill & Perrot. (*Combretaceae*)  
 lng balalahwa  
 sig  
 N<sup>o</sup> 7

num 070012  
 bot *Vepris heterophylla* (Engl.) Let. (*Rutaceae*)  
 lng micirzilizliŋe  
 sig  
 N<sup>o</sup> 107

num 126506  
 bot *Vitex doniana* Sweet (*Verbenaceae*)  
 lng z<sub>ε</sub>ga  
 sig  
 N<sup>o</sup> 96 & 209

num 032202  
bot *Waltheria indica* Linn. (*Thymeleaceae*)  
lng tuɗa slira  
sig  
N° 64

num 065701  
bot *Ximenia americana* Linn. (*Olacaceae*)  
lng ndindere  
sig  
N° 1

num 068202  
bot *Ziziphus mauritiana* Lam. (*Rhamnaceae*)  
lng gulɛma  
sig  
N° 16

num 068205  
bot *Ziziphus spina-christi* (Linn. ) Desf. (*Rhamnaceae*)  
lng ɗɛlvɛ mufaka  
sig jujubier kanuri  
N° 16

## NOMS DE PLANTES EN MAFA DE SULEDE

Thierry OTTO  
Jean LOULEO  
Pascal DAOUDA

### Symboles :

num numéro de code extrait de l'essai de codification de la flore d'Afrique tropicale du CIRAD-EMVT.

N° numéro de la planche d'herbier OTTO.

lng nom en langue vernaculaire.

bot nom botanique.

num 051708

bot *Acacia ataxacantha* DC. (*Mimosaceae*)

lng zhouzler

N° 20

num 051710

bot *Acacia sieberana* DC. (*Mimosaceae*)

lng sheuksheuk

N° 80

num 032901

bot *Adansonia digitata* L. (*Bombacaceae*)

lng mbotomboto

N° 165

num 087001

bot *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. (*Apocynaceae*)

lng mbav

N° 31

num 051801

bot *Albizia chevalieri* Harms (*Mimosaceae*)

lng n'raroua

N° 36

num 002503

bot *Annona senegalensis* Pers. (*Annonaceae*)

lng gonokod

N° 68

num 028201

bot *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. (*Combretaceae*)

lng dawai

N° 133

num 036302

bot *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (*Balanitaceae*)

lng slarma

N° 204

num

bot *Barleria eranthemoides* R. Brown ex C. B. Clarcke (*Acanthaceae*)

lng nkoudzarai

N° 206

num 044001  
bot *Bauhinia rufescens* Lam. (*Caesalpinaceae*)  
lng dayak  
N<sup>o</sup> 78

num 033002  
bot *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet (*Bombacaceae*)  
lng mbokom  
N<sup>o</sup> 43

num 007307  
bot *Capparis fascicularis* DC. (*Capparaceae*)  
lng vatak woutam  
N<sup>o</sup> 51

num 045  
bot *Cassia singueana* Del. (*Caesalpinaceae*)  
lng n'grevadai  
N<sup>o</sup> 75

num  
bot *Catunaregam nilotica* (Stapf) Tirvengadum (*Rubiaceae*)  
lng djem  
N<sup>o</sup> 187

num 068802  
bot *Cissus pquadrangularis* Linn. (*Vitaceae*)  
lng madzaf zai  
N<sup>o</sup> 137

num 027607  
bot *Combretum molle* R. ex G. Don (*Combretaceae*)  
lng shemdai  
N<sup>o</sup> 114

num 071103  
bot *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. (*Burseraceae*)  
lng n'demteureuk  
N<sup>o</sup> 70

num  
bot *Commiphora pedunculata* (Kotschy & Peyr.) Engl. (*Burseraceae*)  
lng demteurek wandala  
N<sup>o</sup> 135 & 145

num 053112  
bot *Dalbergia hostilis* Benth. (*Fabaceae*)  
lng dayak  
N<sup>o</sup> 146

num 046501  
bot *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalz. (*Cesalpinaceae*)  
lng lakalak  
N<sup>o</sup> 115

num 045801  
bot *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (*Cesalpinaceae*)  
lng verkaza kevar  
N<sup>o</sup> 66

num 051101  
 bot *Dichrostaschys cinerea* (L.) Wight & Arn. (*Mimosaceae*)  
 lng n'kekreb  
 N° 29

num 079721  
 bot *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. (*Ebenaceae*)  
 lng hawam ou gouzamboh  
 N° 28

num 050604  
 bot *Entada africana* Guill. & Perr. (*Mimosaceae*)  
 lng n'baka roua  
 N° 34

num  
 bot *Euphorbia unispina* N. E. Br. (*Euphorbiaceae*)  
 lng hured  
 N° 44

num 051706  
 bot *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (*Mimosaceae*)  
 lng gagad  
 N° 79

num 094901  
 bot *Feretia apodanthera* Del. ssp. *apodanthera* (*Rubiaceae*)  
 lng n'kezleker  
 N° 50

num 061404  
 bot *Ficus dicranostyla* Mildbr. (*Moraceae*)  
 lng mendek  
 N° 55 & 73 & 73...

num 061415  
 bot *Ficus ingens* (Miq.) Miq. (*Moraceae*)  
 lng n'kezlör  
 N° 208 & 116

num 061438  
 bot *Ficus populifolia* Vahl (*Moraceae*)  
 lng vozom  
 N° 26

num 061407  
 bot *Ficus sur* Forssk. (*Moraceae*)  
 lng n'bataï  
 N° 210

num 061410  
 bot *Ficus sycomorus* L. ssp. *gnaphalocarpa* (Miq.) C.C. Berg (*Moraceae*)  
 lng goudov  
 N° 200 & 201

num 061414  
 bot *Ficus thonningii* Blume (*Moraceae*)  
 lng sheved  
 N° 160 & 219

- num  
 bot *Flacourtia flavescens* Willd. (*Flacourtiaceae*)  
 lng n'bodrom kokdya  
 N° 141
- num 093409  
 bot *Gardenia cf aqualla* Stapf & Hutch. (*Rubiaceae*)  
 lng tsekerak baba  
 N° 236
- num 093409  
 bot *Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. ssp. *ternifolia* (*Rubiaceae*)  
 lng tsekerak zle  
 N° 46
- num 030409  
 bot *Grewia barteri* Burret (*Tiliaceae*)  
 lng kradam shekwer  
 N° 156
- num 030413  
 bot cf *Grewia lasiodiscus* K. Schum. (*Tiliaceae*)  
 lng tsihod  
 N° 170
- num  
 bot *Grewia venusta* Fresen. (*Tiliaceae*)  
 lng n'grew ngozai  
 N° 211
- num 030408  
 bot *Grewia villosa* Willd. (*Tiliaceae*)  
 lng shekwer  
 N° 49 & 121
- num 086001  
 bot *Holarrhena floribunda* (G. Don) Dur. & Schinz. (*Apocynaceae*)  
 lng magorej  
 N° 30
- num 038707  
 bot *Jatropha curcas* Linn. (*Euphorbiaceae*) essence introduite.  
 lng magalai  
 N° 74
- num 119701  
 bot *Kigelia africana* (Lam.) Benth. (*Bignoniaceae*)  
 lng mawak  
 N° 161
- num 1259  
 bot *Lantana camara* Linn. (*Verbenaceae*)  
 lng n'zhe belai  
 N° 169 & 106
- num 075507  
 bot *Lannea acida* A. Rich. 159 (*Anacardiaceae*)  
 lng n'glopar  
 N° 159

num  
 bot *Lannea fruticosa* (Hochst. ex A. Rich.) Engl. (*Anacardiaceae*)  
 lng n'zazamak  
 N° 149

num 091202  
 bot *Leptadenia hastata* (Pers.) Decne. (*Asclepiadaceae*)  
 lng nen zle  
 N° 47 & 67

num  
 bot *Lonchocarpus laxiflorus* Guill. & Perr. (*Fabaceae*)  
 lng nenzle  
 N° 23

num 067700  
 bot *Loranthus* sp1. (*Loranthaceae*)  
 lng votok  
 N° 40

num  
 bot *Maerua angolensis* DC. (*Capparaceae*)  
 lng n'kedgola  
 N° 57

num 063503  
 bot *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell (*Celastraceae*)  
 lng n'zherma  
 N° 189

num 095901  
 bot *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze (*Rubiaceae*)  
 lng wouzler  
 N° 101

num  
 bot *Ormocarpum pubescens* (*Fabaceae*)  
 lng n'kourtak  
 N° 207

num  
 bot *Otostegia fruticosa* (Forsk) Schweinf. ex Penz. (*Lamiaceae*)  
 lng memen balai  
 N° 221

num 044101  
 bot *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (*Caesalpinaceae*)  
 lng wouma  
 N° 202

num  
 bot *Parkia africana* R. Br. (*Mimosaceae*)  
 lng roua  
 N° 22

num 041201  
 bot *Ricinus communis* Linn. (*Euphorbiaceae*)  
 lng gozlovai  
 N° 76

num 075301  
 bot *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (*Anacardiaceae*)  
 lng n'dadawaz  
 N° 38

num 009702  
 bot *Securidaca longepedunculata* Fresen (*Polygalaceae*)  
 lng madzaf zlewed  
 N° 62

num  
 bot *Securinega virosa* (Roxb. ex Willd.) Baill. (*Euphorbiaceae*)  
 lng n'gradeved  
 N° 142

num 032501  
 bot *Sterculia setigera* Del. (*Sterculiaceae*)  
 lng wouzlaf  
 N° 134

num  
 bot *Stereospermum kunthianum* Cham. (*Bignonaceae*)  
 lng heval  
 N° 21

num  
 bot *Strophantus sarmentosus* DC. (*Apocynaceae*)  
 lng daw dare  
 N° 60

num 082801  
 bot *Strychnos spinosa* Lam. (*Loganiaceae*) ou *Strychnos innocua* Del.St  
 lng n'gwerdiak  
 N° 71 ou 188

num  
 bot *Tacazzea apiculata* Oliv. (*Asclepiadaceae*)  
 lng shewyek  
 N° 213

num 048500  
 bot *Tamarindus indica* Linn. (*Cesalpiniaceae*)  
 lng mbkom  
 N° 77

num 067700  
 bot *Tapinanthus* sp. (*Loranthaceae*)  
 lng n'dovonoh  
 N° 39

num 054  
 bot *Tephrosia bracteolata* Guill. & Perr. (*Fabaceae*)  
 lng gwandzala  
 N° 54

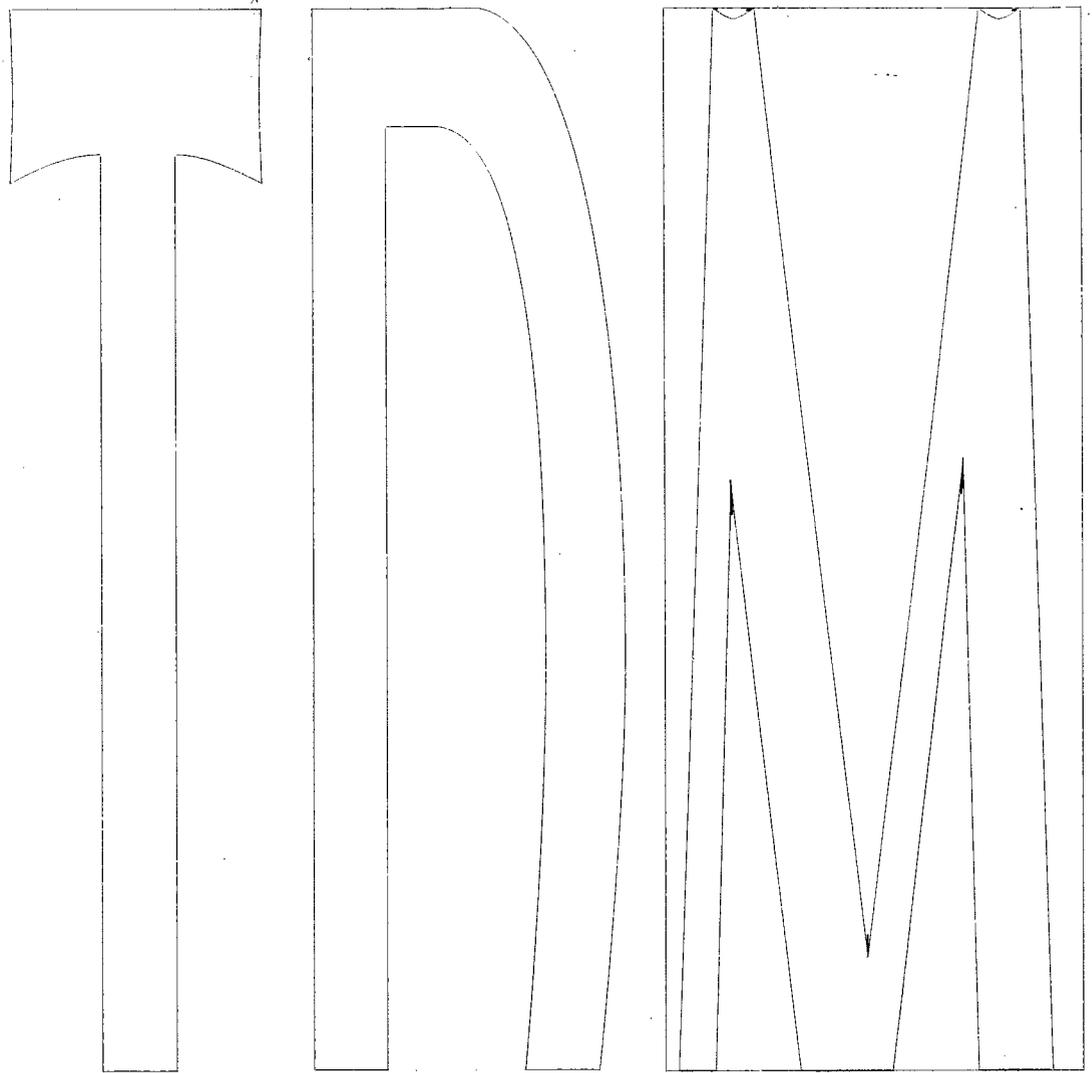
num 060601  
 bot *Trema orientalis* (Linn.) Blume (*Ulmaceae*)  
 lng she shebza  
 N° 63

num 032202  
bot *Waltheria indica* Linn. (*Thymeleaceae*)  
lng merew  
N° 64 & 176

num 067700  
bot *Woodfordia uniflora* (A. Rich.) Koehne (*Lythraceae*)  
lng zom diak  
N° 27

num 068202  
bot *Ziziphus mauritiana* Lam. (*Rhamnaceae*)  
lng wandar  
N° 205

num 068204  
bot *Ziziphus mucronata* Willd. subsp. *mucronata* (*Rhamnaceae*)  
lng n'verkaza  
N° 150



## **Thèses et documents microfichés**

**Mots-clés**

Cameroun, Âge du fer, Anthracologie, Carpologie, Histoire du paysage

**CRSOM**  
éditions

209-213, rue La Fayette  
75480 Paris cedex 10

ISSN : 0767-922X  
ISBN : 2-7099-1264-3

Diffusion :  
32, avenue Henri Varagnat  
93143 Bondy cedex