

C. BERNARD
CIRAD-Forêt

M. OUALBADET
Direction des Forêts du Tchad

OUATTARA NKLO
IDEFOR/D.F.O.

R. PELTIER
CIRAD-Forêt

PARCS AGROFORESTIERS DANS UN TERROIR SOUDANIEN

Cas du village de Dolékaha au nord
de la Côte-d'Ivoire



Labour d'un champ de coton sous néré (*Parkia biglobosa*).
Ploughing a cotton field under locust bean tree (*Parkia biglobosa*).



Les parcs à *Faidherbia albida* constituent en Afrique des systèmes agro-sylvopastoraux traditionnels. Quelle est leur place dans un village soudano-guinéen ?

Le terroir du village de Dolékaha présente une composante arborée variée et l'un des parcs à *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. les plus méridionaux décrits jusqu'à ce jour (cf. photo 1). Une étude de ce village a été réalisée en 1993 pour essayer de comprendre pourquoi des arbres avaient été conservés ou installés dans les différentes unités du paysage et comment avait évolué la composante arborée de l'espace agro-sylvopastoral au cours des dernières décennies. Plus précisément, il s'agissait d'expliquer les raisons pour lesquelles *Faidherbia albida*, espèce gérée depuis plus d'un siècle dans un parc périvillageois, n'avait pas été étendu au reste du terroir à l'occasion de récente mise en culture et pourquoi les villageois lui avaient préféré d'autres espèces. Une compréhension globale du fonctionnement du village s'avéra donc, au préalable, nécessaire.

INVENTAIRE DES PARCELLES CULTIVÉES

CARTOGRAPHIE DES CULTURES

Les parcelles mises en culture ont été relevées géographiquement. Une enquête a permis de connaître sur chaque parcelle son histoire, sa date de défrichement, le nombre d'années de mise en culture, le type des cinq dernières cultures et l'itinéraire technique de la campagne en cours (cf. photo 2).

Pour la réalisation de cartes thématiques, le système d'informations géographiques (S.I.G.) s'est avéré un bon outil. Il a permis d'associer à chaque donnée géographique, en l'occurrence les parcelles, les données issues des enquêtes permettant de les caractériser. Pour l'analyse cartographique de cette

Photo 1. Cette vue aérienne de novembre 1993 montre le village de Dolékaha (au centre) entouré de culture de céréales sous parc à *faidherbia*. Juste en arrière du village se trouve le bois sacré, îlot de forêt dense sèche.

*This aerial view taken in November 1993 shows the village of Dolékaha (in centre) surrounded by cereal crops under *faidherbia* parkland. Just behind the village is a sacred woodland, which is an island of dry dense forest.*

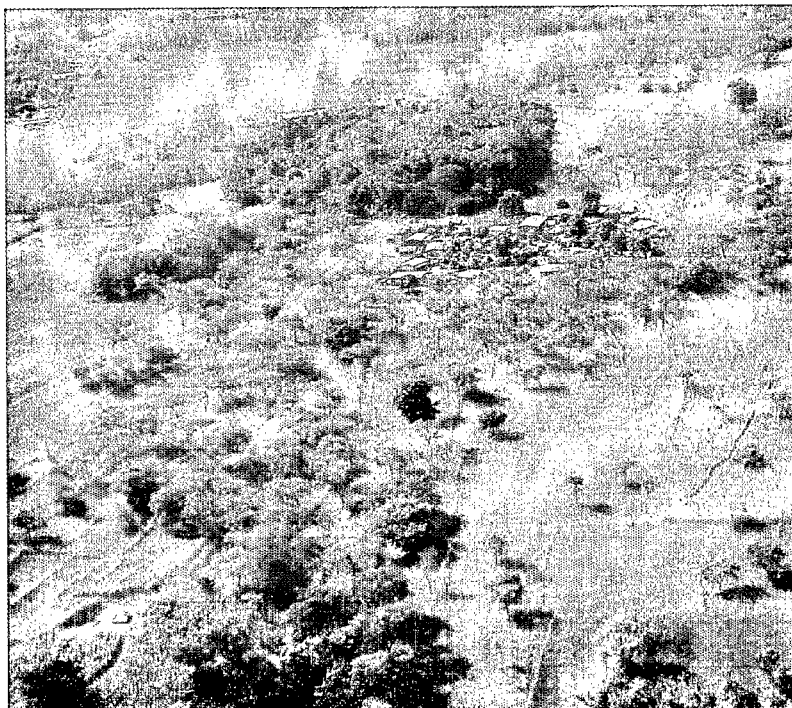


PHOTO D. LOUPE



étude, c'est le logiciel ATLAS-GIS qui a été utilisé.

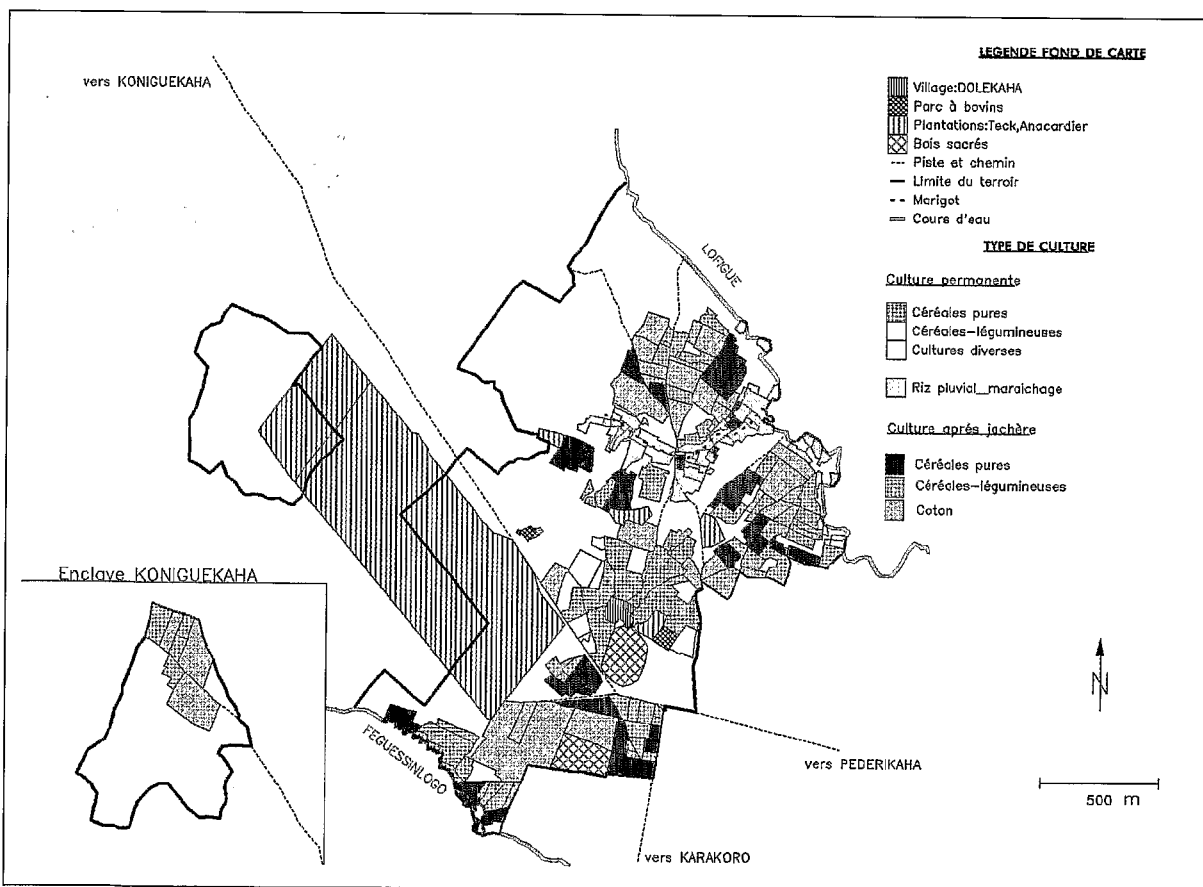
La carte 1 représente les limites de parcelle et des types de cultures pratiquées en 93 en relation avec la culture précédente.

On constate la présence d'une auréole de culture permanente autour du village, constituée de cultures associées de céréales (mil, sorgho) et de légumineuses (arachide, pois de terre). Ces cultures sont pratiquées sur billons levés manuellement et correspondent très probablement à une tradition assez ancienne des Sénoufo, enrichie

par l'introduction de cultures nouvelles (maïs, arachide).

Les bas-fonds sont occupés par la culture du riz (pluvial ou irrigué de contre-saison) et par le maraîchage de contre-saison.

Photo 2. Enquête auprès d'une femme au travail dans son champ ; l'arachide est associée à du mil et du maïs, cultivés sur des billons qui sont levés manuellement.
Interviewing a woman in the field ; peanuts are combined with millet and maize grown on ridges which are raised manually.



Carte 1. Les différents types de culture pratiqués à Dolékaha en 1993.
 Map. 1. Distribution of the different types of crops in Dolékaha in 1993.





LE VILLAGE DE DOLEKAHA

Données géographiques

Le village est situé dans le nord de la Côte-d'Ivoire, à 9° de latitude nord, sur un plateau faiblement vallonné à 400 m d'altitude. Sur le substrat granitique se sont développés des sols ferrallitiques sableux à argilo-sableux, faiblement désaturés, caractérisés par une cuirasse latéritique peu profonde (en général 30-50 cm). Le climat est de type soudano-guinéen (AUBREVILLE, 1950) avec une saison des pluies (d'avril à octobre), la moyenne des précipitations pour les vingt dernières années étant de 1 200 mm/an ; l'E.T.P.* est de 1 800 mm/an et la température moyenne de 27°. La région appartient au secteur phytogéographique sud-soudanien, dans lequel des flocs de forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perrott. et à *Chlorophora excelsa* Benth. et Hook.f. sont inclus dans des savanes arborées à *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz. (SCHNELL, 1976).

Historique du village

Dolékaha (le village du vieux Do) fut créé au XIX^e siècle par les Nafara (sous-groupe du peuple Sénoufo) qui s'étaient réfugiés en grand nombre au sud du fleuve Bandama, repoussés par l'extension Malinké et en particulier par les armées du chef musulman SAMORY TOURE. A partir de cette époque, les Sénoufo se sont majoritairement convertis à l'Islam mais ont conservé de nombreuses pratiques animistes, parmi lesquelles les offrandes aux divinités agraires dans les forêts sacrées et l'initiation au rite du Poro, faite par les jeunes gens dans certaines de ces forêts, scrupuleusement respectées par tous.

Korhogo, capitale régionale des Sénoufo, fut épargnée par SAMORY TOURE et constitue le centre d'une région dont la densité de population, déjà élevée au XIX^e siècle, a atteint près de 90 habitants/km² au moment de l'indépendance, pour décroître ensuite régulièrement jusqu'à environ 40 habitants/km² dans les années 80, du fait d'une forte émigration vers les villes et les plantations du sud du pays. Dans les années 90, en raison de la crise économique du Sud ivoirien (café, cacao, bois, industrie), cette émigration s'est ralentie et, dans certains villages, la population a recommencé à augmenter.

Les pratiques culturelles Sénoufo

Autrefois agriculteurs-cueilleurs, les Sénoufo ont depuis fort longtemps acheté des bœufs aux Peuls transhumants dont certains se sont sédentarisés dans les villages ou sont devenus bergers. Voici quelques décennies, Dolékaha, comme la plupart des villages soudanais, basait son système agraire sur la complémentarité entre la cueillette en savane (bois, gibier, poisson, miel, brèdes, fruits...), l'élevage d'un troupeau pâturant alternativement la savane, les résidus de culture et les bas-fonds, l'agriculture permanente aux abords du village (zone de sécurité, fertilisée par les déjections du troupeau) et enfin l'agriculture itinérante en périphérie.

A partir des années 60, la Compagnie Ivoirienne de Développement du Textile (C.I.D.T.) fut chargée de diffuser la culture cotonnière dans la région nord du pays, pendant que la Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte-d'Ivoire (SATMACI) implantait, entre autres, de vastes parcelles de teck et d'anacardier dans les villages de la région, comme ce fut le cas de Dolékaha.

Données démographiques

Un recensement de la population fait en 1993 indique qu'elle est composée de 121 habitants, dont 50 % de jeunes de moins de 17 ans. On constate également que cette population a augmenté de 13 % depuis 1975.

Données sociologiques

Une enquête par entretien a montré que les terres placées sous l'autorité du chef de village sont sous la responsabilité de six chefs de terre ou *tarfolos****, originaires de Dolékaha dont trois y résident actuellement. Deux enclaves de terre ont été recensées, l'une se situant à 500 m à l'ouest du village et l'autre, proche du village de Koréguékaha, se trouvant à 5 km au nord-ouest. Ces territoires sont cultivés par cinq chefs d'unités de production ou *dalafolos****, certains tarfolos assumant eux-mêmes ce rôle, d'autres louant tout ou partie de leurs terres. Dans une unité de production, coexistent des champs individuels et des champs communautaires cultivés par différents groupes, comme certaines associations de femmes.

* Evapotranspiration potentielle.

** Le *tarfolo* peut être considéré comme un propriétaire traditionnel d'une portion de terre. L'attribution se fait par héritage matrilinéaire (tout d'abord au frère survivant le plus âgé, puis au neveu le plus âgé, fils d'une sœur). Le *tarfolo* donne l'autorisation de culture à différents chefs d'unités de production, mais il se réserve la culture des arbres.

*** Le *dalafolo* est chef d'une famille élargie, il dirige la culture des différentes parcelles, les cultures vivrières étant collectives et les cultures de rente, individuelles.

Le reste du terroir cultivé en 93 est occupé par un « patchwork » de champs de coton en culture pure et de céréales associées à des légumineuses, venant très souvent en rota-

tion après le coton. Généralement, les cycles culturels dans cette zone comprennent des jachères assez longues de l'ordre d'une douzaine d'années.

Le terroir du village occupe 353 ha dont 128 ha sont cultivés en 1993, soit 36 %. Les trois unités de production principales ont respectivement une superficie de 64,



32 et 15 ha. Les proportions occupées par les différentes cultures sont de 34 % pour le coton, 7 % pour le riz, 2 % pour l'arachide, le reste étant occupé par des associations de céréales entre elles (par ex. : maïs/mil/sorgho sur 20 % des terres) ou d'associations céréales/ légumineuses (par ex : maïs/arachide/sorgho, sur 10 % des terres).

INVENTAIRE DES ARBRES DU TERROIR

MÉTHODE

La limite des forêts de la SATMACI, du bois sacré et de la savane arborée, constituée en grande partie

de jachères, a été levée mais ces zones boisées n'ont pas fait l'objet d'un inventaire. Par contre, sur l'espace cultivé en 1993, un inventaire complet des espèces arborées a été réalisé. Pour tous les arbres de plus de 7 cm de diamètre, l'espèce a été reconnue ainsi que la circonférence et la position topographique exacte dans la parcelle mesurée.

TABLEAU I
NOMBRE ET POURCENTAGE DES ESPÈCES ARBORÉES
PRESENTES SUR LES PARCELLES CULTIVÉES DU VILLAGE DE DOLEKAHA

Nom espèces	Origine	Nombre	%	Nom espèces	Origine	Nombre	%
<i>Acacia sieberiana</i>		2	0,12	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	*	117	7
<i>Adansonia digitata</i>	*	16	0,96	<i>Ficus platyphylla</i>		1	0,06
<i>Anacardium occidentale</i>	EF	71	4,26	<i>Ficus thonningii</i>		3	0,18
<i>Andira inermis</i>		1	0,06	<i>Flacourtia flavescens</i>		1	0,06
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		18	1,07	<i>Gmelina arborea</i>	EB	8	0,48
<i>Azadirachta indica</i>	EB	9	0,53	<i>Khaya senegalensis</i>		1	0,06
<i>Blighia sapida</i>	*	21	1,26	<i>Lannea acida</i>		1	0,06
<i>Borassus aethiopum</i>		1	0,06	<i>Lannea barteri</i>		5	0,29
<i>Calotropis procera</i>		2	0,12	<i>Lophira lanceolata</i>		5	0,29
<i>Carica papaya</i>	EF	2	0,12	<i>Mangifera indica</i>	EF	118	7,07
<i>Citrus aurantiifolia</i>	EF	1	0,06	<i>Mitragyna inermis</i>		2	0,12
<i>Chlorophora excelsa</i>		1	0,06	<i>Nauclea latifolia</i>		3	0,18
<i>Cola cordifolia</i>		2	0,12	<i>Parinari curatellaefolia</i>		2	0,12
<i>Combretum micranthum</i>		1	0,06	<i>Parkia biglobosa</i>	*	459	27,51
<i>Cordia abyssinica</i>		8	0,48	<i>Phyllanthus discoideus</i>		2	0,12
<i>Daniellia oliveri</i>		7	0,42	<i>Piliostigma thonningii</i>		4	0,24
<i>Diospiros mespiliformis</i>		11	0,66	<i>Pterocarpus erinaceus</i>		3	0,18
<i>Elaeis guineensis</i>	*	9	0,53	<i>Spondias monbin</i>		1	0,06
<i>Erythrina senegalensis</i>		4	0,24	<i>Sterculia setigera</i>		3	0,18
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	EB	2	0,12	<i>Tectona grandis</i>	EB	26	1,56
<i>Fagara xanthoxyloides</i>		1	0,06	<i>Trichilia emetica</i>		1	0,06
<i>Faidherbia albida</i>	*	448	26,85	<i>Vitellaria paradoxa</i>	*	259	15,52
<i>Ficus capensis</i>		2	0,12	<i>Vitex doniana</i>		3	0,18
				Nombre total d'arbres		1 668	

Signification du signe placé dans la colonne « origine » :

EF : Espèce exotique introduite pour sa production de fruits.

EB : Espèce exotique introduite pour sa production de bois.

* : Espèce dont la présence a été favorisée par l'homme et qui se trouve à une densité bien plus élevée que dans les formations naturelles.

Aucun signe : Espèce que l'on trouve dans les formations naturelles de la région et dont la densité n'est pas très élevée dans le terroir.





**ESPÈCES, DENSITÉS
ET SURFACES TERRIÈRES**

Sur les 128 ha cultivés, on trouve 1 668 arbres de plus de 7 cm de diamètre, soit une densité moyenne de 13 arbres à l'hectare pour une surface terrière moyenne de 2,4 m²/ha.

Quarante-six espèces différentes ont été répertoriées (cf. tableau 1, p. 29) parmi lesquelles neuf sont représentées à plus de 1 %. Il s'agit de *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. ou néré (28 %), *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (27 %), *Vitellaria paradoxa* Gaertn. ou karité (16 %), *Mangifera indica* L. ou manguier (7 %), *Ficus gnaphalocarpa* (Miq.) Steud. ex A. Rich. (7 %), *Anacardium occidentale* L. ou anacardier (4 %), *Tectona*

grandis L.f. ou teck (2 %), *Blighia sapida* Koenig (1 %), *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perrott. (1 %).

On constate donc la richesse de ce parc qui comprend à la fois un grand nombre d'espèces préexistantes de la forêt climacique et des espèces introduites par l'homme ou le bétail. Il est ainsi très curieux de trouver côte à côte une espèce sahélienne comme *Faidherbia albida* et une espèce guinéenne comme *Elaeis guineensis*.

**RÉPARTITION DES ESPÈCES :
DENSITÉ ET REPRÉSENTATION**

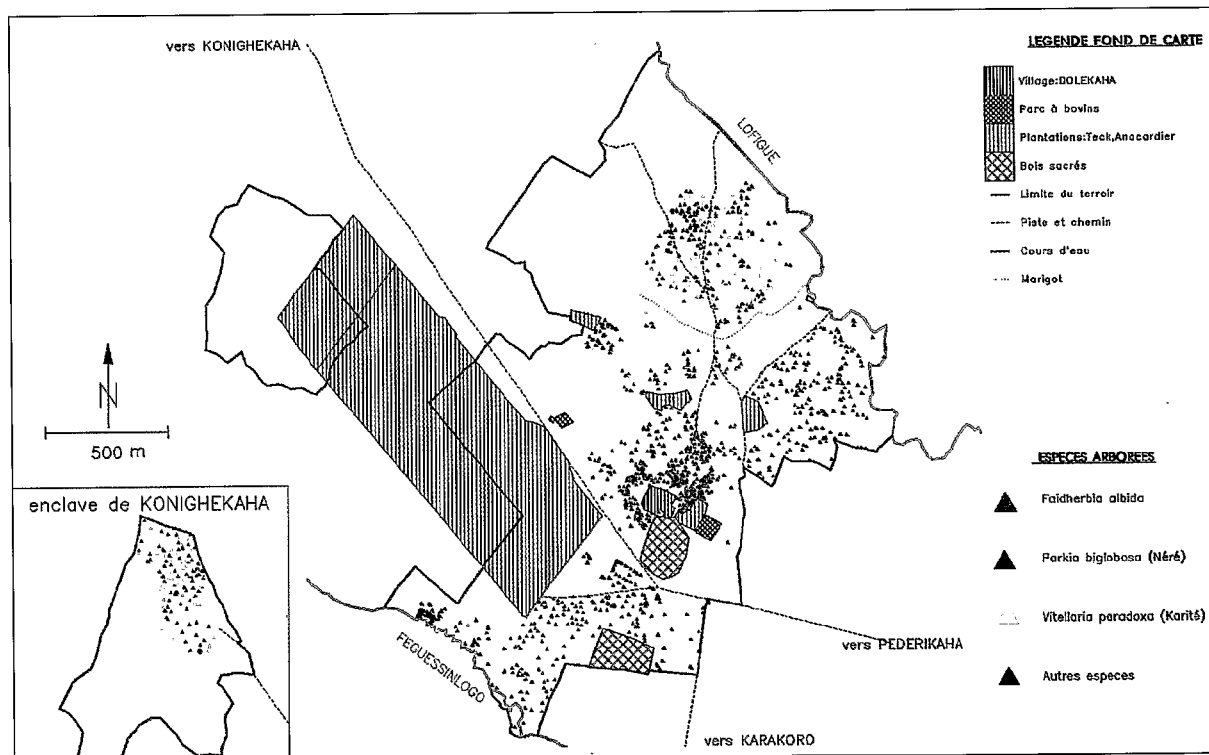
La répartition des espèces d'arbres (carte 2) n'est pas homogène. Autour du village, sur 7 ha, se trouve

un peuplement beaucoup plus dense (56 arbres/ha) où prédomine nettement *Faidherbia albida* (91 % des arbres), accompagné de *Blighia sapida* (3 %) et autres fruitiers divers, locaux ou exotiques.

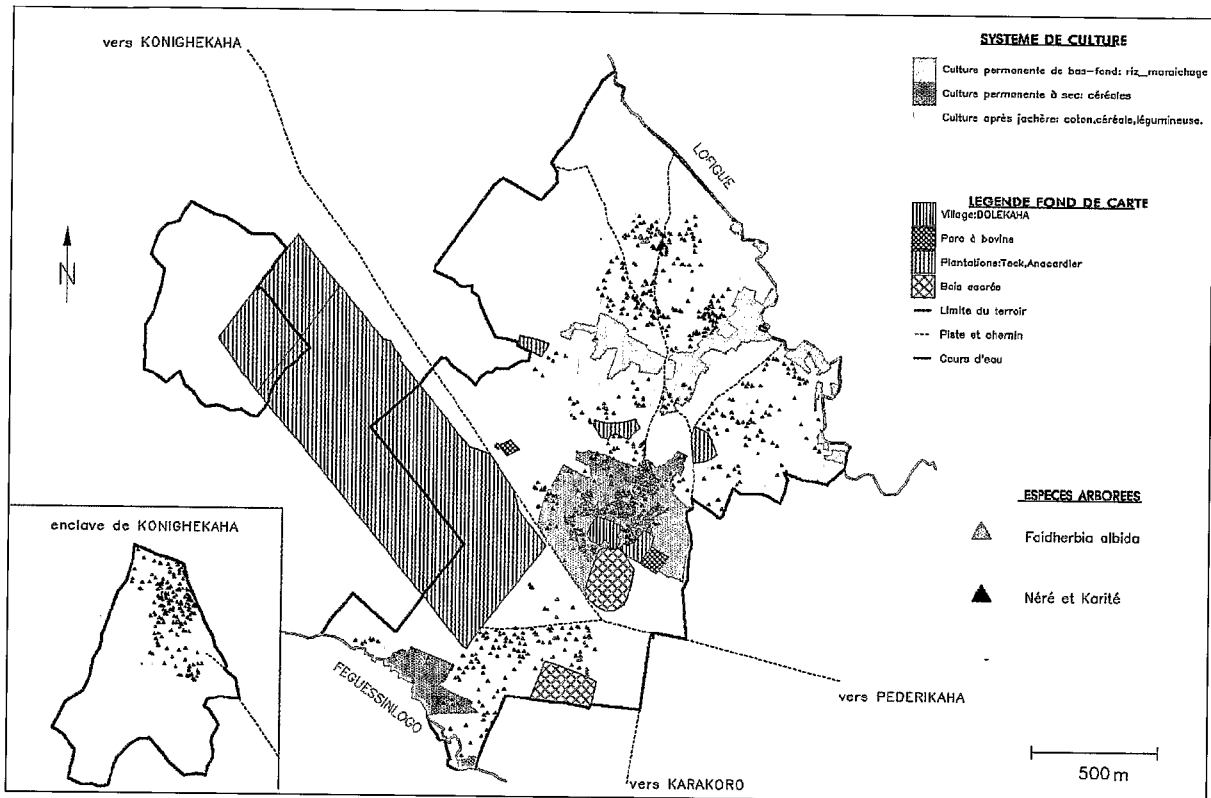
De ce fait, dans le reste du territoire cultivé, la densité n'est que de 10 arbres/ha dominés par le néré (36 %) et le karité (21 %), les ficus et les manguiers (10 % chacun).

**LES TYPES DE PARCS ARBORÉS
DANS LES SYSTÈMES
DE CULTURE**

La superposition des principales espèces arborées et des grands types de systèmes de culture (carte 3) met en évidence, sur le terroir cultivé de



Carte 2. Répartition des différentes espèces arborées constituant les parcs.
Map 2. Distribution of different tree species forming the parklands.



Carte 3. Répartition des principales espèces arborées selon le système de culture.
Map 3. Distribution of main tree species according to crop system.

Doléka, trois grandes unités correspondant à des systèmes de culture différents, intégrant ou non une composante arborée (C. BERNARD et R. PELTIER, 1994) :

- **Les cultures de bas-fonds** (riziculture pluviale, riziculture irriguée, maraichage de contre-saison) qui ne sont associées à aucun arbre.
- **Autour du village** se situe une aurole de 7 ha dans laquelle un peuplement dense presque monospécifique de *Faidherbia albida* est associé à une culture pluviale permanente de céréales, de légumineuses et de cultures dites « de case » ou « de sauces » (tabac, tomates, gom-

bos, piments...). En saison sèche, le bétail de retour des pâturages stationne longuement sous ces *Faidherbia albida* pour glaner les gousses et brouter les branches émondées par les bergers. Il y fait, bien entendu, un grand nombre de ses déjections. Malgré cela, ces terres reçoivent encore une fertilisation complémentaire par épandage de fumier récolté dans les parcs à bétail. Ce système est donc typiquement un parc à *Faidherbia albida* péri-villageois comme il en existe, dans tout le Sahel, autour des vieux villages peuplés d'agropasteurs (J.-P. RAISON, 1988).

- **Les cultures de l'anneau périphérique** sont associées à un peu-

plement arboré assez clair où domine le néré associé au karité. Ces cultures sont principalement constituées par le maïs et le coton, le plus souvent cultivés en rotation. La durée de mise en culture varie de 2 à 15 ans, suivant la fertilité du sol et les façons culturales ; ensuite, elles sont laissées en jachère. Si l'on considère que le reste du terroir (hors plantations SATMACI et bois sacré) est constitué essentiellement par des jachères, on peut dire que cet anneau comprend environ 100 ha de culture et 100 ha de jachère, soit moitié-moitié. Il s'agit typiquement d'un parc à karités-nérés associé à une culture alternant avec la jachère. Décrit par de nombreux



auteurs en zone soudanienne dont M. AGBAHUNGBA et D. DEPOMMIER (1989), ce parc est lié à l'alternance jachère/culture, la première permettant le semis et l'installation des jeunes arbres et la seconde leur développement à l'abri du feu et de la concurrence des herbacées pérennes.

■ Evolution des parcs au cours des 30 dernières années

Une étude a été réalisée à partir de photos aériennes de 1962. Les arbres visibles par stéréoscopie ont

été reportés sur un fond de carte du terroir de Dolékaha (carte 4). Par comparaison avec la carte actuelle des ligneux, on constate principalement les faits suivants :

- Le bas-fond était déjà dépourvu d'arbres. Il est vrai que même dans les savanes arborées non anthropisées de la région (parcs nationaux...), les bas-fonds inondables sont très pauvres en ligneux.
- Le bois sacré a peu évolué.
- Le parc à *Faidherbia albida* a gardé en gros la même surface au cours des 30 dernières années.

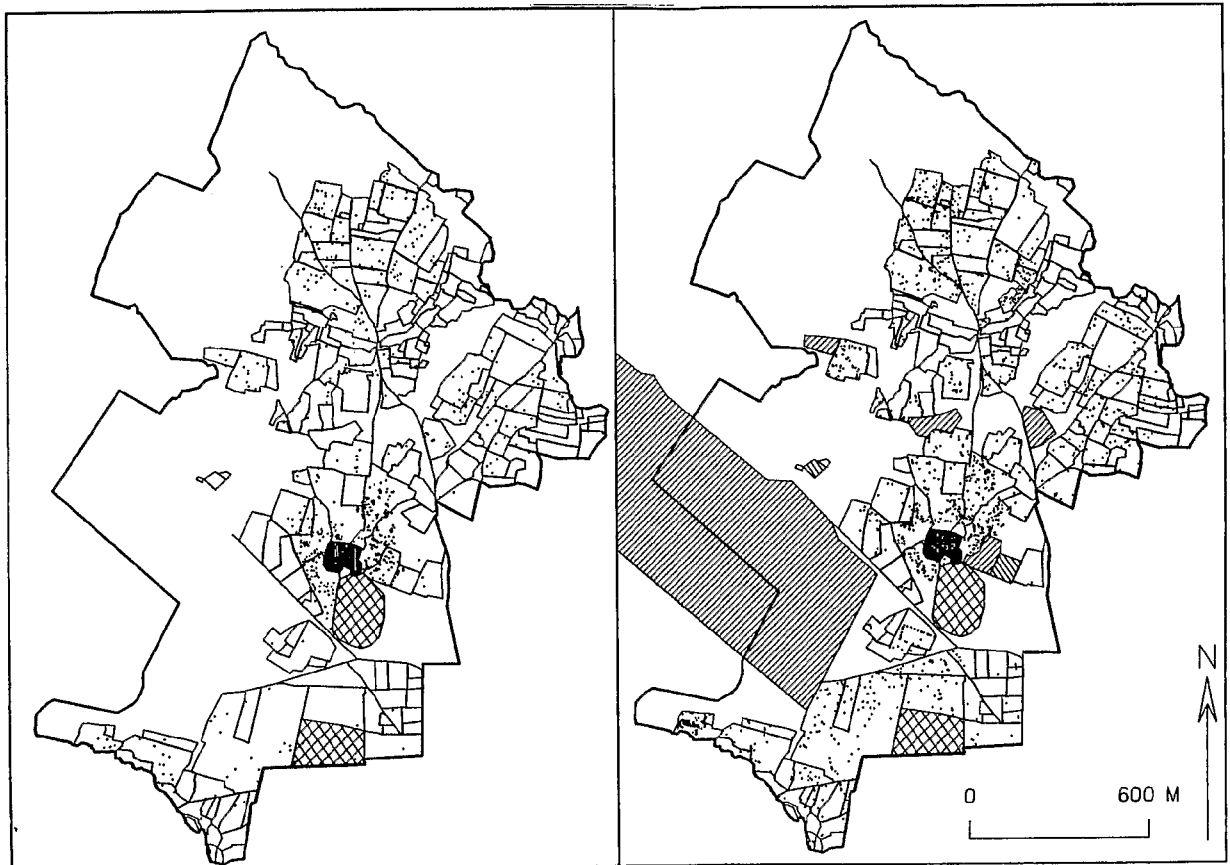
• Par contre, le parc à karités-nérés a véritablement été construit pendant cette période. En 1962, il y avait beaucoup moins d'arbres mais les zones cultivées se répartissaient sur l'ensemble du terroir.

On peut avancer les hypothèses suivantes pour expliquer le développement du parc à karités-nérés :

- D'une part, l'explosion de la culture du coton et du maïs, permise par l'existence de marchés et par la fourniture d'intrants agricoles, comme les engrais chimiques, a permis la mise en culture des champs

ARBRES EN 1962

ARBRES EN 1993



Carte 4. Evolution du nombre d'arbres entre 1962 et 1993, sur les parcelles cultivées en 1993.
Map 4. Tree distribution patterns between 1962 and 1993 on plots cultivated in 1993.

pendant plus longtemps. En effet, les karités et les nérés devaient exister dans la flore originelle, mais ils ne pouvaient certainement pas se développer dans les épisodes trop courts de mise en culture sans engrais, ni fumier (deux ou trois ans).

- D'autre part, le développement du commerce des graines* de ces deux arbres a dû jouer en faveur de leur protection (cf. photo 3).

■ Enquêtes sur l'histoire des parcs

Au cours de différentes enquêtes, il a été demandé aux villageois, et en particulier aux plus vieux d'entre eux, de décrire l'évolution historique de la composante arborée.

Tous ont confirmé la stabilité du parc à *Faidherbia albida* qui semble aussi naturel dans le paysage du village que les collines ou les rivières.

« Il a toujours été là et sera toujours là, tant que le village existera, et même au-delà » disent-ils, ce qui est confirmé par l'existence d'un parc relictuel, seule trace d'un village disparu à quelques kilomètres de Dolékaha.

Concernant la « construction » du parc à karités-nérés, les villageois témoignent que ce sont les chefs de terre qui imposent aux membres de leurs unités de production le respect des jeunes arbres, au moment du défrichage des jachères et au cours des labours et sarclages suivants, afin que la récolte des graines soit pour eux source de revenus.

■ Impact du type de labour

Au moment de l'introduction de la culture cotonnière, des tracteurs

* D'après les villageois, ces récoltes étaient autrefois limitées à l'autoconsommation villageoise. Le commerce des graines de karité et de néré s'est étendu récemment à la faveur du développement des moyens de transport et de la création d'usines de beurre de karité, en particulier à Korhogo.



Photo 3. Pieds de karité (*Vitellaria paradoxa*) présents dans des champs d'arachide associée à du maïs.
Shea trees (Vitellaria paradoxa) present in peanut fields associated with maize.

loués par la C.I.D.T. venaient labourer les champs et les propriétaires éliminaient les arbres pour faciliter leur passage, encouragés par les moniteurs agricoles. Ensuite, les villageois ont appris la culture attelée, se sont équipés de charrues et de bœufs et ont abandonné le labour mécanisé, trop cher. Depuis cette époque, les agriculteurs ont laissé repousser de jeunes arbres de parc.

Aujourd'hui, le taux de boisement des parcelles labourées à la charrue attelée est de 15 arbres/ha, alors qu'il est de 12 arbres/ha dans les parcelles cultivées manuellement (tableau II). Cette différence ne peut pas être considérée comme significative mais on constate que la culture attelée est tout à fait compatible avec la présence d'arbres sur les parcelles.

	Nombre d'arbres	Surface (ha)	Densité/ha
Culture manuelle	714	60,80	12
Culture attelée	954	62,90	15
Totaux	1 668	123,50	13

POURQUOI CONSERVER DES ARBRES DANS LES PARCS ?

L'OPINION DES VILLAGEOIS

Une enquête a été faite auprès des villageois pour savoir pourquoi ils conservaient des arbres dans leurs champs. Les réponses suivantes ont été faites au sujet des principales espèces (on ne cite pas ici les méthodes et les pourcentages de réponse) :

□ *Faidherbia albida*

Les villageois ne se posent même pas la question de l'existence de ce parc. Il est là, indissociable de leur village. Bien entendu, ils citent ses avantages classiques, dont le plus important est d'apporter le complément fourrager qu'ils considèrent comme très nourrissant (feuilles des branches élaguées et gousses) au moment où le fourrage de brousse est rare et peu digestible.

Contrairement aux paysans du Sahel, ils signalent tout de même certains inconvénients :

- La gêne des racines traçantes de cet arbre pour le labour, si bien que celui-ci doit être fait manuellement, en billons, comme autrefois. Une observation sur les arbres déracinés par le vent a montré un enracinement très traçant, sans pivot. Certaines racines courent à la surface du sol (cf. photo 4) et se rejoignent comme si l'un des arbres était le drageon du premier. La présence d'une dalle latéritique pourrait empêcher l'installation d'un pivot profond. Sous ce climat pluvieux, l'alimentation superficielle en eau serait suffisante pour un *Faidherbia albida*, alors que cette espèce est phréatophyte sous les climats plus secs du Sahel.



Photo 4. Les racines d'un *Faidherbia albida* ont été dégagées pour montrer l'enracinement très traçant de cette espèce.
Roots of a Faidherbia albida have been cleared to show the very superficial roots of this species.

- Une prolifération des jeunes semis ou des drageons, malgré l'action du bétail qui n'élimine pas *Faidherbia albida* mais favorise au contraire son drageonnage. De plus, dans les zones cultivées de façon permanente, cette espèce n'a pas à craindre la concurrence des graminées pérennes en arrière-saison ou le passage du feu, facteurs auxquels elle est très sensible (R. PELTIER, 1988). D'après certains paysans, la présence de grands arbres limiterait l'envahissement de jeunes pousses de cette espèce. Au Nord Cameroun, J.-M. HARMAND et C. SEIGNOBOS (communication personnelle) signalent que les paysans avancent souvent la même raison pour le maintien de grands arbres de parc. Au Burkina Faso, en pays Mossi, S. OUEDRAOGO et D. Y. ALEXANDRE, 1994, considèrent que la culture permanente provoque nécessairement l'apparition d'un fourré de semis et de rejets de *faidherbia*, ce qui oblige les agriculteurs à laisser grandir quelques arbres pour

contrôler les autres. Des études plus poussées pourraient confirmer ou infirmer cette opinion des paysans et de certains chercheurs.

□ Le karité

Contrairement aux graines de néré, l'essentiel des revenus du karité revient aux femmes qui assurent le travail important de récolte et de transformation. Le contrôle de la récolte est en effet difficile, le bénéfice subjectif (rapport - coût de la main-d'œuvre) est faible, les sous-produits (potasse extraite des cendres de coques) ont peu de valeur. C'est ainsi que seul un tarfalo dont les femmes font la récolte a encouragé cette espèce.

□ Le néré

Les paysans confirment que la plupart des chefs de terre font protéger jalousement cette espèce. « Le néré est, pour un tarfalo, le café ou le cacao d'un planteur du Sud ».

En effet, le néré est une source de revenus importante. Il semble que les 9/10 des graines récoltées par les femmes reviennent au tafolo qui les vend pour la fabrication du « soumbara »*. La farine contenue dans la gousse sert de nourriture aux enfants et de complément au bétail ; elle est consommée par les adultes en temps de famine. L'enveloppe des gousses est brûlée afin d'extraire de ses cendres des sels riches en potasse, utilisés en cuisine, pour la fabrication de savon...

□ Les autres espèces

Les mangues greffées (peu nombreuses dans ce village) et les noix d'anacarde sont également exportées. Les ficus, quant à eux, servent de réserve fourragère et leur feuillage peut même être vendu sur les marchés.

UN CHOIX DIFFÉRENT DES ARBRES SELON LES CHEFS DE TERRE

La figure 1 illustre le fait que les chefs de terre choisissent les arbres à conserver suivant leurs objectifs de production. Presque tous ont besoin de champs de case sur lesquels ils conservent des *Faidherbia albida* ; ils s'intéressent, par ailleurs, au néré. Par contre, leur intérêt est beaucoup plus nuancé pour des espèces comme le karité ou les fruitiers exotiques, en l'occurrence l'anacardier, qui ne sont associées aux cultures que par une minorité d'entre eux.

* Nom commercial, en langue Malinké, d'un condiment riche en protéines et au goût prononcé. Pour le préparer, on fait bouillir longtemps les graines, dont on retire les téguments par pilonnage et vannage, avant de les faire fermenter puis sécher en petites boulettes.

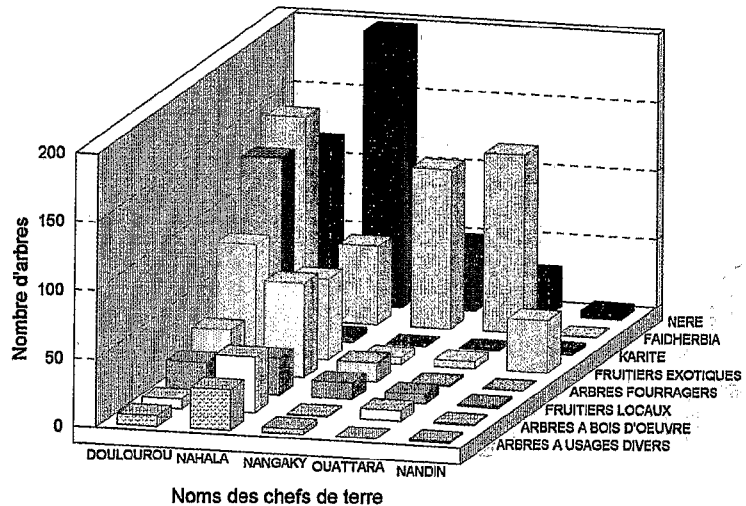


Figure 1. Répartition des groupes d'espèces arborées selon les chefs de terre.
Distribution of groups of tree species according to traditional landlords.

Les données économiques

Les enquêtes économiques ont été menées sur quatre mois, en 1993, donnant un ordre d'idées de l'économie du village. Tous les produits mesurables pendant l'étude ont été quantifiés, les autres ont été estimés d'après enquête. Les prix des produits ont été pris sur les marchés et confirmés par enquête mais sans pouvoir tenir compte des variations dans l'espace et dans le temps. Les produits autoconsommés ont été regroupés avec les produits commercialisés pour le calcul du revenu des exploitations. Les revenus de l'élevage n'ont malheureusement pas été estimés, le bétail servant surtout d'épargne et les abattages étant surtout réservés aux cérémonies.

C'est ainsi que dans le revenu global du village hors élevage, estimé à 5,8 millions de F CFA, la plus grande part revient bien entendu aux cultures annuelles (25 % pour les céréales, 18 % pour le coton, 6 % pour les légumineuses) mais la part réservée aux produits liés à l'existence du parc

reste élevée avec 207 000 F CFA pour les graines de néré (4 %), 130 000 F CFA pour les graines de karité (2 %), 205 000 F CFA pour les produits artisanaux en bois (4 %), 350 000 F CFA pour le bois de feu (6 %).

L'un des résultats surprenants de cette enquête est la part très importante de la chasse traditionnelle du petit gibier (pintades, perdrix, écureuils, varans, serpents...) dans le revenu du village ; avec 1,6 million de F CFA, on dépasse les revenus du coton ! Or, les paysans considèrent que la présence de ce gibier est liée à l'existence de boisements, forêts, jachères et également à celle des arbres de parc.

Ainsi la contribution des arbres aux revenus du village est-elle loin d'être négligeable en année normale. Elle devient capitale en année de sécheresse et de pénurie agricole pour la survie des humains et du bétail. Cet aspect « assurance anti-sécheresse » ou « stratégie antirisque » doit être pris en compte par les théories économiques.



Un mot sur les plantations de teck et d'anacardier

Les villageois ont cédé leurs terres avec la promesse qu'ils pourraient faire libre usage de ces plantations. Mais, par la suite, ils leur a été interdit de récolter du bois sans autorisation. Ces plantations ont été installées par la SATMACI au début des années 60. Les chefs de terre à qui ont été prises ces parcelles estiment qu'ils en ont été dépouillés au profit de l'état et réclament la restitution de leurs droits.

Ceci ne condamne pas à leurs yeux l'intérêt du teck et de l'anacardier. Certains en ont constitué de petits boisements, mais ils gardent peu de semis de ces espèces dans leurs champs. Tous condamnent les grandes plantations en plein, à objectif non clairement défini.

DYNAMIQUE DES PEUPEMENTS SELON LES ESPÈCES

□ *Faidherbia albida*

Si le nombre de *Faidherbia albida* est représenté en fonction du diamètre du tronc (fig. 2), on constate que celui-ci va en décroissant de la classe 30-35 cm à la classe 7-10 cm (la plus petite classe mesurée, car le diamètre minimal retenu est de 7 cm). Il y a donc relativement moins de petits arbres que d'« adultes ». Du côté des forts diamètres, la courbe est bien équilibrée, ce qui montre l'ancienneté du parc et l'absence d'exploitation d'arbres adultes. La cartographie de cette espèce en fonction du diamètre du tronc à 1,30 m du sol (cf. carte 5) montre qu'une majorité de jeunes *Faidherbia albida* sont situés à l'extérieur des zones de concentration des gros arbres, ce qui traduit une extension progressive du

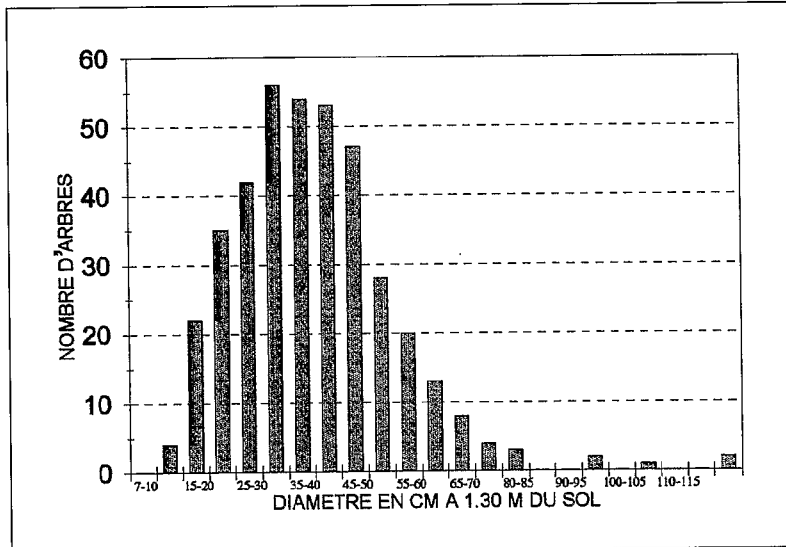


Figure 2. *Faidherbia albida* : nombre d'arbres par classes de diamètre à 1,30 m du sol.
Faidherbia albida : number of trees by diameter classes 1.30 m from ground.

parc vers sa périphérie et peut-être également la difficulté de régénération des jeunes arbres à l'abri des plus vieux.

On peut faire une analyse plus fine, en regardant la répartition des différentes classes de diamètre du *Faidherbia albida* en fonction des quatre chefs de terre se partageant le parc (fig. 3).

Chez l'un (M. DOULOYOU), la courbe de répartition montre l'existence d'un parc important et en voie de reconstitution. Chez un autre (M. NAHALA), le parc est vieillissant. La plupart des courbes montrent un profil en dents de scie, surtout vers les petits diamètres. Ceci prouve que la stratégie des chefs de terre varie au cours du temps ; il y a des périodes pendant lesquelles ils ont gardé moins de jeunes arbres, peut-être à l'occasion d'un héritage, d'un changement dans les méthodes de culture (introduction du labour...). Mais ces aspects n'ont pas encore été approfondis.

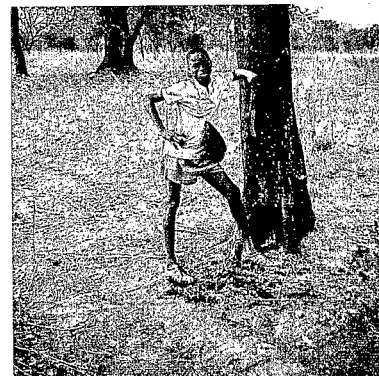
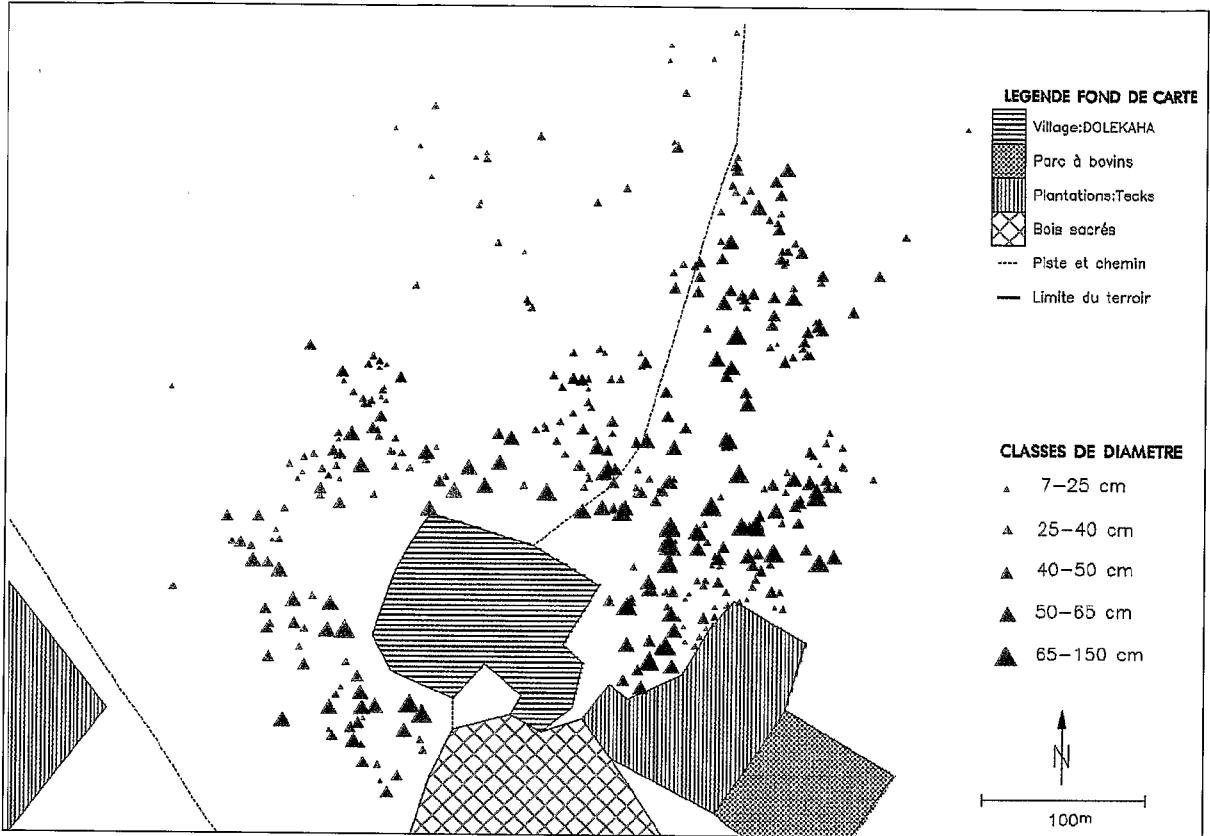


Photo 5. Ce jeune chasseur prend la pose devant un arbre de parc que son propriétaire vient de faire mourir en mettant le feu à sa base. Outre l'importance de la petite chasse, ceci illustre l'évolution permanente des parcs : certains arbres ne sont plus jugés utiles, ils sont éliminés et bientôt remplacés.
 This young hunter poses in front of a parkland tree that the owner has just destroyed by burning its base. In addition to the importance of this hunting, this illustrates the constant changes occurring in the parklands ; some trees are no longer useful and are eliminated and soon replaced.



Carte 5. Répartition de *Faidherbia albida* par classes de diamètre à 1,30 m du sol.
 Map 5: Distribution of *Faidherbia albida* by diameter classes 1.30 m from ground.

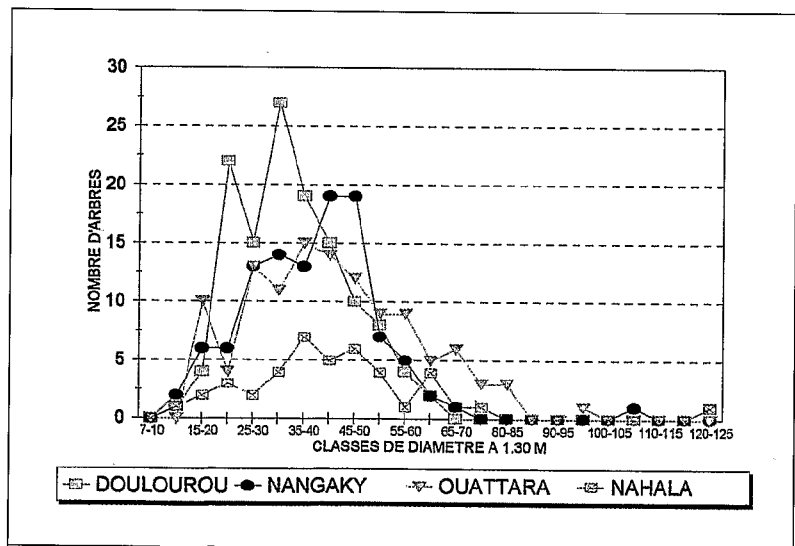


Figure 3. *Faidherbia albida* : nombre d'arbres par classes de diamètre selon les chefs de terre.
Faidherbia albida : number of trees by diameter classes according to traditional landlords.



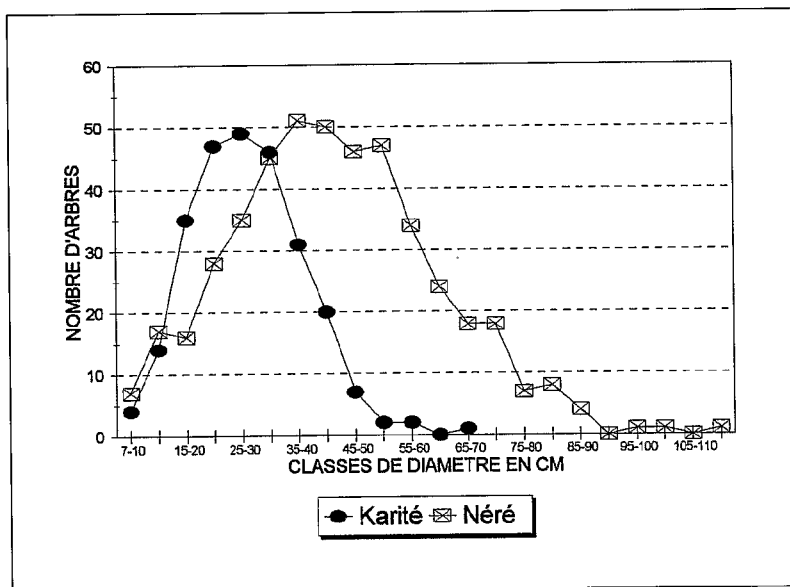


Figure 4. Nombre de karités et de nérés par classes de diamètre.
Number of shea trees and locust bean trees by diameter classes.

□ **Karité et néré**

Les courbes de la figure 4 montrent l'existence de nombreux jeunes arbres pour ces deux espèces. La courbe du néré est décalée vers la droite par rapport à celle du karité mais avec le même profil général ; ceci peut s'expliquer par une croissance plus rapide du néré, mais il est également possible que ceci traduise un désintérêt croissant pour cette espèce. En effet, les arômes industriels (Maggi et autres) se substituent peu à peu au soumbara qui n'est plus apprécié que par les anciens. C'est ainsi qu'une partie des graines de néré n'est plus récoltée.

□ **Espèces exotiques**

Pour ce qui concerne les espèces exotiques et en particulier les fruitiers (anacardiés et manguiers), la figure 5, p. 39, montre qu'un important effort de plantation a été fait depuis quelques années. C'est en particulier le cas de l'anacardier dont la population est beaucoup plus jeune que celle du manguiers et qui devient presque

omniprésent dans les paysages du nord de la Côte-d'Ivoire.

CONCLUSION

L'étude de la composante arborée du village de Dolékaha permet déjà de tirer de riches enseignements. Elle montre, en particulier, qu'il faut très clairement distinguer l'origine et l'évolution de deux types de parcs :

- Le parc à *Faidherbia albida* est lié à la culture permanente. La composante élevage, par des transferts de fertilité, permet cette culture sans jachère, mais la surface de ce parc est limitée par la disponibilité en fumier (à Dolékaha, elle représente seulement 6 % des terres cultivées).
- Le parc à karité-néré est bien différent, car il est lié à l'alternance jachère-culture. Sa surface peut donc être beaucoup plus étendue. On avance l'hypothèse que les apports de fertilisants, surtout chimiques,

favorisent l'extension de ce type de parc, en allongeant la période de mise en culture. Ceci permet la croissance des jeunes arbres à l'abri du feu et de la concurrence herbacée.

En second lieu, cette étude montre l'importance de la composante arborée dans les terroirs villageois. Dolékaha compte environ 1 600 arbres dans ses terres cultivées. Il en compte très certainement bien davantage dans ses jachères, son bois sacré et ses forêts galeries.

Au moins 3 000 arbres pour 120 habitants, cela représente 25 arbres par habitant du village, enfants et vieillards compris. Et pourtant, avec presque 50 habitants/ km², la densité de population est relativement élevée dans cette zone. Ceci nous montre au moins une chose, d'ailleurs bien connue par ailleurs mais qu'il convient de souligner une fois encore : une augmentation raisonnée du nombre d'habitants en zone soudanienne n'est pas forcément



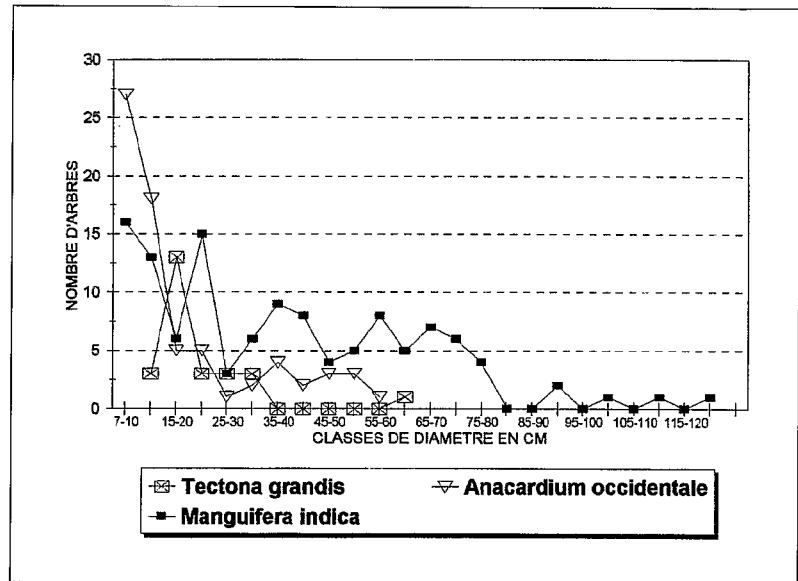


Figure 5. Nombre d'arbres de trois espèces exotiques par classes de diamètre à 1,30 m.
Number of three exotic species by diameter classes 1.30 m from ground.

synonyme de désertification, bien au contraire.

Enfin, cette étude doit éclairer les chercheurs et les développeurs sur la tâche complexe que revêtent la création et la gestion des systèmes agroforestiers. On trouve encore des organismes qui se font les porte-drapeau du développement d'une espèce arborée ou d'un système agroforestier donné. Or, une fois compris le fonctionnement de ce terroir, on s'aperçoit que toute tentative d'extension du *Faidherbia albida* en dehors du parc péri-villageois et de sa périphérie immédiate serait vouée à l'échec en dépit des aides financières ou alimentaires.

Par contre, sur de nouveaux terroirs défrichés et mis en culture par des agro-pasteurs migrants, il est certainement intéressant d'installer des *Faidherbia albida* aux abords du vil-

lage par plantation ou semis, en choisissant du matériel végétal adapté. Par la suite, celui-ci pourra survivre, se régénérer et s'étendre, si les agriculteurs en ont la volonté. La plantation d'autres espèces d'arbres locaux ou exotiques peut être encouragée dans d'autres zones du terroir. □

Remerciements : les auteurs de l'article tiennent à remercier les personnes suivantes, sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu être réalisé :

Mmes E. GARNIER ZARLI, directrice du DESS, Créteil, France.

F. MARY, professeur du CNEARC, Montpellier, France, qui a encadré le stage de M. OUALBADET.

MM. E. LE ROY, chercheur à l'ORSTOM, Montpellier, France, qui a rédigé le logiciel de levé de terroir.

BALLE PITY, directeur de l'IDEFOR/D.F.O., Abidjan, Côte-d'Ivoire.

D. LOUPPE, chercheur CIRAD-Forêt, détaché à l'IDEFOR/D.F.O., Abidjan, Côte-d'Ivoire.

Yeo OUSMANE, enquêteur topographe de l'IDEFOR/D.F.O., Korhogo, Côte-d'Ivoire.

Les habitants du village de Dolékaha, en particulier son chef, OUATTARA NAHALA, son fils, DAOUDA YÉO, et son petit-fils, ALPHA YAYA.

▷ Christelle BERNARD
et Régis PELTIER
CIRAD-Forêt
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX
France

▷ Mangomna OUALBADET
Direction des Forêts
B.P. 447
N'DJAMENA
Tchad

▷ OUATTARA NKLO
IDEFOR/D.F.O.
B.P. 947
KORHOGO
Côte-d'Ivoire



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGBAHUNGBA (M.), DEPOMMIER (D.), 1989.

Aspects du parc à karités-nérés dans le sud du Borgou (Bénin). *Revue Bois et Forêts des Tropiques* n° 222. CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne, France, pp. 41-54.

AUBREVILLE (A.), 1950.

Flore forestière soudano-guinéenne, nouvelle édition 1983. CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne, France, 523 p.

BERNARD (C.), 1993.

Typologie d'un terroir Sénoufo en zone dense, cas de Dolékaha, région de Korhogo, Côte-d'Ivoire. Mémoire DESS, Université Paris XII, Créteil, France, 100 p.

BERNARD (C.), PELTIER (R.), 1994.

Etude du parc agroforestier d'un terroir Sénoufo au nord de la Côte-d'Ivoire. In : Com-

munications du symposium international « Recherches-Systèmes en Agriculture et Développement Rural », Montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, pp. 404-410.

LOUPPE (D.), 1994.

Le karité en Côte-d'Ivoire, Projet de Promotion et de Développement des Exportations Agricoles (P.P.D.E.A.), composante recherche-développement. CIRAD-Forêt, 29 p.

OUALBADET (M.), 1993.

Pratiques agroforestières en pays Sénoufo, cas du village de Dolékaha, Côte-d'Ivoire. Mémoire CNEARC, Montpellier, France, 59 p.

OUEDRAOGO (S.), ALEXANDRE (D. Y.), 1994.

Distribution des principales espèces agroforestières à Watinoma, terroir du Plateau

Central Burkinabé, une résultante des contraintes écologiques et anthropiques, J.A.T.B.A., nouvelle série, vol. XXXVI, n° 1, pp. 101-112.

PELTIER (R.), 1988.

Résultats des essais sylvicoles du Nord-Cameroun, IRA-C.R.F., Maroua, Cameroun, 241 p.

RAISON (J.-P.), 1988.

Les parcs en Afrique. Encyclopédie des techniques agricoles en Afrique Tropicale, Centre d'Etudes Africaines, E.H.E.S.S., Paris, France, 117 p.

SCHNELL (R.).

Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Gauthier-Villars, Paris, France, 468 p.

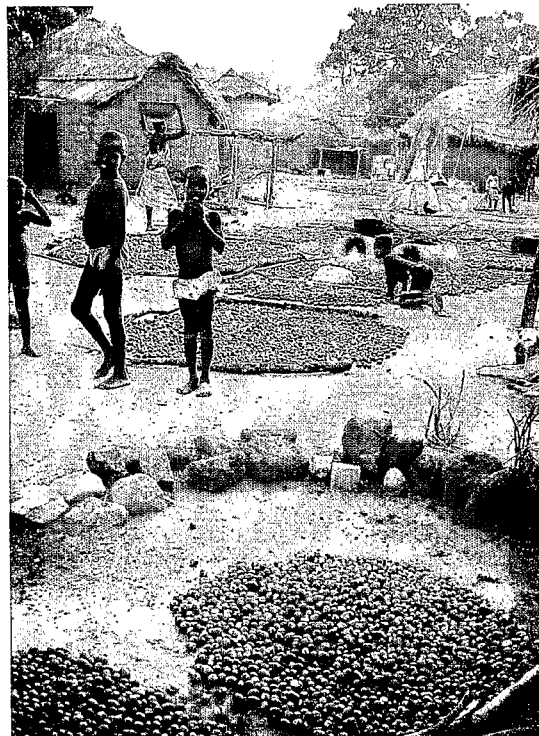


Photo D. LOUPPE

Bois et Forêts

DES TROPIQUES

Published by CIRAD-Forêt
N° 244 - 2nd issue 1995

EDITORIAL COMMITTEE
MAURICE BONNEAU
PHILIPPE BOXLUS (BELGIQUE)
JOSEPH BUONGIORNO (U.S.A.)
FRANCIS CAILLIEZ
RENÉ CATINOT
CLAUDE CHARREAU
MICHEL CORBASSON
YVON R. DOMMERGUES
PAUL GUENEAU
JOANNY GUILLARD
DANIEL GUITARD
JEAN HUET
E. M. LÄMMERTS VAN BUEREN
(PAYS-BAS)
ANDRÉ D. LECLERCO (BELGIQUE)
FRANÇOIS LE TACON
JACQUES MEUNIER
EMILE MIGINIAC
PAUL MOLIN
HENRI MONTCERISIER
GEORGES NOËL
HENRI PUIG
CHRISTIAN SALES
M. N. SALLEH (MALAISIE)
FRANZ SCHMITHÜSEN (SUISSE)
CHRISTIAN SEIGNOBOS
BERNARD SOUCHIER
BERNARD THIBAUT
PETER J. WOOD (ROYAUME-UNI)

PUBLICATION MANAGER
JEAN-MARC DUBOIS

EDITOR
FRANÇOIS GRISON

ASSISTANT EDITOR
FRANCE LAVAUX

© BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

SUBSCRIPTION RATES FOR 1995
(TAXES INCLUDED)
ONE YEAR : 4 ISSUES
FRANCE : 280 F
FOREIGN COUNTRIES : 350 F

OPEN FORUM

Interview with J. Burley on IUFRO

3

SYNOPSIS P. 7

FOCUS

The shea tree and locust bean tree parklands in southern Mali

9

N. BAGNOUD, F. SCHMITHÜSEN, J.-P. SORG

SYNOPSIS P. 23

Parklands in the Sudano-Guinean zone of West Africa

25

C. BERNARD, M. OUALBADET, OUATTARA NKLO, R. PELTIER

SYNOPSIS P. 42

Status of wildlife and national parks in northern Cameroon

43

D. BRUGIÈRE

SYNOPSIS P. 54

The bigleaf Mahogany in Martinique : growth and productivity

55

S. TILLIER

SYNOPSIS P. 66

TECHNICAL NOTE

Consequences of torrefaction on the natural durability of beech wood

67

B. NEYA, G. DÉON, B. LOUBINOUX

ACROSS THE GLOBE

The Mahajanga declaration on protected areas

74

D. BABIN

SNAPSHOTS

Economical trends

76

READERS' LETTERS

78

BOOK REVIEW

79

45 BIS, AVENUE DE LA BELLE-GABRIELLE 94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX FRANCE
TEL. : (1) 43 94 43 00 FAX : (1) 43 94 43 81 TELEX : CEFETO 264653F



R É S U M É

PARCS AGROFORESTIERS DANS UN TERROIR SOUDANIEN Cas du village de Dolékaha au nord de la Côte-d'Ivoire

La composante arborée sur le terroir villageois de Dolékaha comprend, d'une part, un parc à *Faidherbia albida* et, d'autre part, un parc composé d'espèces diverses où dominent les karités et les nérés. Les auteurs, au travers de cette étude, montrent en particulier qu'il faut distinguer deux types de parcs différents par leur origine et leur évolution :

- Un parc à *Faidherbia albida* autour du village lié, à chaque saison des pluies, à une culture de céréales et légumineuses sans recours à de la jachère. Le transfert de fertilité effectué par le bétail permet cette culture permanente mais la disponibilité en fumier limite son extension.
- Un parc à karité-néré en périphérie du terroir villageois, lié à l'alternance de cultures de coton ou de céréales avec des périodes de jachère. Les auteurs supposent que l'extension de ce parc est favorisée par l'apport d'engrais chimiques ; la période de mise en culture étant plus longue, la croissance des jeunes arbres est facilitée.

Dans le terroir cultivé de Dolékaha, la biomasse et la biodiversité des ligneux sont donc élevées, mais chaque arbre a une place et un usage bien précis pour les agriculteurs qui varient dans l'espace et le temps. Toute action de vulgarisation agroforestière doit tenir compte de ces données.

Mots-clés : Agroforesterie. Parcs. *Faidherbia albida*. *Vitellaria paradoxa*. *Parkia biglobosa*. Côte-d'Ivoire.

A B S T R A C T

PARKLANDS IN THE SUDANO-GUINEAN ZONE OF WEST AFRICA Example of the village of Dolékaha in northern Côte-d'Ivoire

The tree component around the village of Dolékaha includes, on the one hand, a *Faidherbia albida* parkland and, on the other, a parkland consisting of various species in which shea trees and locust bean trees are dominant. Through this study, the authors show in particular that two different types of parkland must be distinguished depending on their origin and evolution :

- A *Faidherbia albida* parkland around the village related, each rainy season, with cereal and legume crops without fallowing. Fertility transferred by the livestock allows this permanent crop activity but manure availability limits its extension.
- A parkland of shea trees and locust bean trees on the periphery of the village related with the alternation of cotton and cereal crops with fallowing periods. The authors assume that the extension of this parkland is favoured by use of chemical fertilizer ; as the crop growing period is longer, the growth of young trees is facilitated.

On the cultivated lands of Dolékaha, the biomass and biodiversity of woody plants are high, but each tree has a well-defined place and use for the farmers, depending on locations and periods. Any agroforestry extension action must take account of these factors.

Key words : Agroforestry. Parklands. *Acacia albida*. *Vitellaria paradoxa*. *Parkia biglobosa*. Côte-d'Ivoire.

R E S U M E N

PARQUES AGROFORESTALES EN ZONA SUDANESA DE AFRICA OCCIDENTAL Caso del poblado de Dolekaha, al norte de la Côte-d'Ivoire

La componente arbolada en tierras del poblado de Dolekaha incluye, en primer lugar, un parque de *Faidherbia albida* y, por otra parte, un parque formado por especies de diversa índole, en donde predominan los karités y los nérés. En el presente estudio, los autores muestran, fundamentalmente, que es preciso establecer la diferencia existente entre dos tipos de parques, tanto por su origen como por su evolución :

- Un parque de *Faidherbia albida*, en torno del poblado que guarda relación, en cada estación de lluvias, con un cultivo de cereales y leguminosas, sin tener que recurrir al barbecho. La transferencia de fertilidad efectuada por el ganado permite este cultivo permanente, pero la disponibilidad en cuanto a estiércol limita su extensión.
- Un parque de karité-néré en la periferia de las tierras del poblado, relacionado con la alternancia de cultivos de algodón o de cereales, con períodos de barbecho. Los autores suponen que la extensión de este parque se ve propiciada por la aportación de fertilizantes químicos ; al ser más largo el período de puesta en cultivo, se facilita el crecimiento de los árboles jóvenes.

En las tierras cultivadas de Dolekaha, la biomasa y la biodiversidad de los árboles son, por consiguiente, elevadas, pero cada árbol ocupa un lugar y una utilización perfectamente precisos para los agricultores, que varían en el espacio y en el tiempo. Cualquier acción de vulgarización agroforestal debe tener siempre en cuenta todos estos datos.

Palabras clave : Agroforestería. Parques. *Faidherbia albida*. *Vitellaria paradoxa*. *Parkia biglobosa*. Côte-d'Ivoire.



SYNOPSIS

PARKLANDS IN THE SUDANO-GUINEAN ZONE OF WEST AFRICA

Example of the village of Dolékaha in northern Côte-d'Ivoire

CHRISTELLE BERNARD, MANGOMNA OUALBADET, NKLO OUATTARA, RÉGIS PELTIER

The authors chose, in the Sudano-Guinean zone of Côte-d'Ivoire, an old village land comprising on the one hand, one of the most southern parklands of *Faidherbia albida* ever described in West Africa and, on the other hand, a parkland composed of diverse species.

After a demographic census and a brief sociological study of the village, the researchers surveyed all the village lands, wooded areas, sacred forests, and all cultivated or fallow zones. They carried out a survey of the exact location of the big trees of the area which was cultivated in 1993. A number of maps were then made using a geographic information system (GIS). On 128 ha cultivated by 120 inhabitants there are 1,668 trees of over 7 cm diameter belonging to 46 different species including eight exotic species, but nine species representing over 90 % of the individuals (see Table I). These trees have highly varied productions (fruit, fodder, timber, traditional medicine, etc.). Through map reading and questionnaires, the researchers were able to distinguish several units corresponding to a combination among morpho-pedologic criteria, fertility management practices, and the choice of tree species associated with agriculture :

- There is a seven ha *Faidherbia albida* parkland around the village with an estimated density of 60 trees per ha. Information from aerial photos and historical surveys indicate that both the limits and tree composition of the park have not changed within the last 30 years. It

is possible, thanks to fertility transfer by cattle, to carry out mixed farming (cereals and legumes) under the *Faidherbia albida* trees during each rainy season without ever leaving the land to fallow.

- There is a parkland of approximately 200 ha in the outskirts of the village dominated by shea trees (*Vitellaria paradoxa*) and locust bean trees (*Parkia biglobosa*). Approximately 100 ha of this land were cultivated in 1993 and 100 ha are in fallow. Cotton and cereals are grown in these fields with intermittent fallows. Aerial photos and historical surveys indicate that this parkland became richer since the introduction of cotton and has equally benefited from abandoned mechanized tillage in favour of animal ploughing (see map 4).

- Rice farming and commercial vegetable gardening are carried out in the flat bottom lands. All trees in these valleys have been eliminated.

The landowner's decision to maintain trees on a piece of land and the choice of tree species is therefore dictated by a number of criteria :

- Existence of seeds or of natural seedlings.
- Possibility to introduce other species.
- Morpho-pedology : the bottom lands have no trees.
- Type of crop : for cold dry season crops like vegetables which are light-demanding, it is necessary to reduce tree shade.

- Possibility of protecting sensitive species like *Faidherbia albida* from bushfires through continuous cropping which is dependent upon animal-supplied fertility.

- The proprietor's interest in one of the uses provided by trees (fodder for *faidherbia albida*, Ficus...), seeds for shea trees and locust bean trees. All the owners have *faidherbias* in their home fields and locust bean trees in their bush-fields even if some of them are ageing (see Figure 3). On the other hand, only one of them conserves many shea trees, because his wives are very interested in the harvesting and marketing of seeds to cosmetics factories (see Figure 1).

The marketing of the products of parkland trees and fallows (seeds, timbers) represents 16 % of the monetary income of the village.

The existence of small game is also related to the presence of trees and its sale is the leading monetary income of the village.

The authors particularly think that it is no use attempting to extend *Faidherbia albida* widely beyond the limits of the existing annulus around the village where fertility transfer by cattle makes continuous cropping possible. They have, however, not ruled out the possibility of a progressive extension of this ring (see map 5). Future developments in the number and diversity of the parkland trees will depend especially on the market for products (fruit, timber, etc.).

