

LE KARITÉ UNE RICHESSE POTENTIELLE

Perspectives de recherche* pour améliorer sa production

par G. SALLÉ (1), J. BOUSSIM (2), A. RAYNAL-ROQUES (3) et F. BRUNCK (4)



Jeune karité âgé de deux ans.

Photo R. PELTIER

* Ce travail a fait l'objet d'une communication à la session sur « La physiologie des arbres et arbustes en zones arides », Nancy, 25 mars-6 avril 1990.

(1) Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Cytologie Expérimentale et Morphogenèse Végétale, Paris.

(2) Centre National de Semences Forestières à Ouagadougou (Burkina Faso).

(3) Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, Paris.

(4) Centre Technique Forestier Tropical.

RÉSUMÉ

LE KARITÉ : UNE RICHESSE POTENTIELLE PERSPECTIVES DE RECHERCHE POUR AMÉLIORER SA PRODUCTION

*Le karité, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper, est une essence caractéristique de la zone soudanienne où il bénéficie d'une protection par les paysans. L'utilisation locale de ses nombreux produits et l'exportation des noix de karité font de cette espèce une richesse qu'il convient de développer.*

La répartition du karité, son cycle biologique et sa pathologie sont présentés ainsi que les quelques travaux concernant les possibilités de multiplication végétative et de plantation. Les principales voies de recherche à envisager sont ensuite développées : rajeunissement des peuplements de karités, amélioration génétique de l'espèce et optimisation de la production.

Mots-clés : karité, *Butyrospermum paradoxum*, écophysiologie, maladies.

SUMMARY

THE SHEA TREE POTENTIAL WEALTH HOW TO IMPROVE ITS YIELD

*Shea tree, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper, is a typical and common tree of the Sudanian zone where it is favored by peasants. For its various local uses and for the exportation of the smoked kernels, this tree is one of the most useful species in semi-arid regions. For these reasons, it is necessary to maintain or better to extend its growing area.*

This paper begins by the presentation of its geographical repartition, its biological cycle and its diseases. The possibilities of vegetative propagation and of planting are also reported. Then, the main axes of future researches are discussed : rejuvenilization of old shea tree plantations, genetic improvement of the species and optimization of the production.

Key words : shea tree, *Butyrospermum paradoxum*, ecophysiology, diseases.

RESUMEN

KARITE : UNA RIQUEZA POTENCIAL SOLUCIONES PARA MEJORAR SU PRODUCCIÓN

*El karité, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper, es una especie característica de la zona sudanesa, en la cual se beneficia de una protección por parte de los campesinos. La utilización local de sus numerosos productos y la exportación de la nuez de karité hacen de esta especie una riqueza que parece conveniente desarrollar.*

Se describen en este artículo la distribución del karité, su ciclo biológico y asimismo, su patología, mencionando algunos trabajos relativos a las posibilidades de multiplicación vegetativa y plantación. Acto seguido, se desarrollan las principales soluciones de investigación que parece preciso desarrollar : rejuvenecimiento de las plantaciones de karités, mejora genética de la especie y optimización de la producción.

Términos clave : karité, *Butyrospermum paradoxum*, ecofisiología, enfermedades.

Le karité (*Butyrospermum paradoxum*, Sapotacée), ou arbre à beurre, est une essence non cultivée mais protégée et favorisée par les populations de la zone soudanienne car il présente un double intérêt socio-économique et écologique. En plus de ses nombreuses utilisations locales, le karité fournit l'un des principaux produits d'exportation pour les pays concernés. De plus, l'étendue des surfaces occupées par les peuplements de karités lui fait jouer un rôle écologique important dans la protection des sols contre l'érosion. Cependant, depuis une dizaine d'années, les peuplements de karités connaissent une dégradation due à leur vieillissement, à la sécheresse, aux conséquences de la pression foncière et au parasitisme.

L'essentiel des recherches sur le karité a été réalisé par l'Institut de Recherches sur les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.), de 1945 à 1958. Il a ensuite fallu attendre les années 80 pour que paraissent des synthèses bibliographiques, géographiquement limitées (PICASSO, 1984) ou plus larges (BONKOUNGOU, 1987), qu'un séminaire sur le karité soit organisé à Ouagadougou (1988) et que des travaux soient entrepris par l'Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale (IRBET) et le Centre National de Semences Forestières (C.N.S.F.) au Burkina Faso, par l'Institut National de la Recherche Zootechnique, Forestière et Hydrobiologique (I.N.R.Z.F.H.) au Mali et par le Laboratoire de Cytologie Expérimentale et Morphogénèse Végétale de l'Université Pierre et Marie Curie à Paris.

Après avoir fait le point sur la biologie, la physiologie et la pathologie du karité, des suggestions seront formulées afin d'inciter l'initiation de programmes de recherche sur cette espèce autochtone trop longtemps négligée.

PRÉSENTATION TAXINOMIQUE

Depuis le XIX^e siècle, le karité a changé plusieurs fois d'appellation. Actuellement, la combinaison binominale acceptée est : *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper.

Le genre comprend une seule espèce mais deux sous-espèces correspondant à deux répartitions géographiques (fig. 1) :

- subspecies *parkii* (G. Don) Hepper, présente en Afrique occidentale et centrale ;
- subspecies *niloticum* (Kotschy) Hepper, en Afrique orientale.

La seconde se distingue de la première par sa plus forte pilosité et ses fleurs plus grandes.

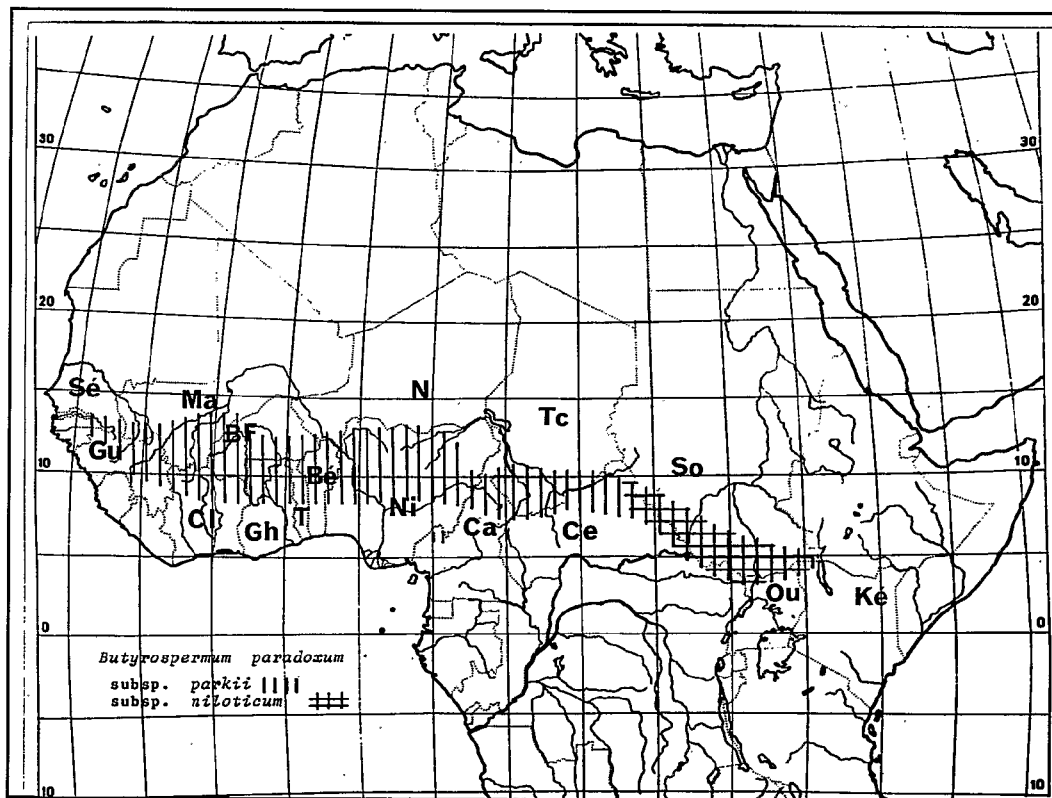


FIG. 1. — Répartition du karité en Afrique.

CHEVALIER (1943) avait reconnu trois variétés : *mangifolium*, *poissoni* et *niloticum* qu'il distinguait sur un petit nombre de critères phénotypiques. La variété *niloticum* de CHEVALIER correspond à l'entité à laquelle HEPPEL donne le rang de sous-espèce. Or, sur le terrain on observe une très grande variabilité de l'espèce affectant la taille, la forme et la pilosité des feuilles, la couleur, la

forme et la taille du fruit et de la graine, l'épaisseur, la consistance et la saveur de la pulpe, la période de fructification. CHEVALIER, lui-même, notait l'existence de formes intermédiaires entre les variétés qu'il reconnaissait. Peut-on considérer qu'un certain nombre de variétés stables existent dans chaque sous-espèce ou que l'espèce globalement constitue un ensemble plastique ?

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Le karité occupe une bande d'environ 5 000 km de longueur (fig. 1), s'étendant du Sénégal oriental jusqu'au nord-ouest de l'Ouganda, soit du 16° degré de longitude ouest au 34° degré de longitude est. La largeur de cette bande varie de 400 à 750 km. L'aire du karité couvre environ 1 million de km²; elle est entièrement comprise dans la région occupée par les savanes et forêts sèches soudanaises. Il est intéressant de remarquer que le karité n'approche nulle part des côtes.

En 1952, l'I.R.H.O. rapportait que les peuplements les plus denses se rencontraient au sud du Mali, au Burkina

Faso, au nord de la Côte-d'Ivoire, du Ghana, du Togo, du Bénin et du Nigeria.

Le karité est l'arbre typique des forêts sèches claires et des savanes arborées de la zone soudanienne (SCHNELL, 1976) ayant une saison sèche très marquée (5 à 8 mois) et une pluviosité comprise entre 500 et 1 200 mm par an. Il se développe préférentiellement sur sol sablo-argileux ou argilo-siliceux, évitant les zones régulièrement inondées (PICASSO, 1984). PELISSIER (1980), reprenant AUBREVILLE (1950), explique en partie la répartition du karité par des raisons anthropiques.

IMPORTANCE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Les utilisations locales du karité sont multiples et diverses.

- Son bois est utilisé comme bois d'œuvre et bois de chauffe.

- La pulpe des fruits est comestible et représente un apport nutritif non négligeable pendant la période de soudure.

- Le karité a des fleurs mellifères particulièrement recherchées par les abeilles. Il représente un lieu d'implantation privilégié des ruches pour l'apiculture traditionnelle.

- Le beurre de karité est obtenu après séchage et concassage des noix, broyage des amandes au pilon et barattage. Ce beurre est très utilisé localement pour la cuisine comme source de graisse végétale, comme huile d'éclairage, pour la fabrication de savons, dans la pharmacopée (cicatrisant et vecteur transcutané) et pour les soins cosmétiques.

A l'exportation, le beurre de karité est utilisé en cosmétologie (base de nombreux produits de traitement de la peau et des cheveux), en pharmacologie (excipient pour les pommades utilisées pour le traitement des dermatoses, des brûlures, des gerçures...) et en pâtisserie, comme substitut du beurre de cacao.

Il est important de noter que le karité est un produit de cueillette. La production annuelle d'amandes sèches par arbre est très variable d'une année à l'autre. En moyenne, un arbre produit de 15 à 20 kg de fruits, soit 3 à 4 kg d'amandes sèches, équivalent de 1,5 kg de beurre (RUYSSEN, 1957; TERPEND, 1982). Dans ces conditions, la

production mondiale d'amandes sèches de karité se situe aux alentours de 150 000 t/an. TERPEND (1982) a donné la répartition suivante pour les 140 000 tonnes produites en 1980 :

Mali : 60 000 t	Bénin : 13 000 t
Burkina Faso : 45 000 t	Togo : 7 000 t
Nigeria : 14 000 t	Ghana : 100 t.

Il faut noter que, dans ces estimations, n'entre pas en considération la part de l'autoconsommation qui est importante mais difficilement chiffrable (BONKOUNGOU, 1987).

Les potentialités de production sont en réalité bien supérieures. Si l'on estime le nombre de karités en âge de produire (plus de 500 000 000) et les motivations plus ou moins importantes des femmes et des enfants impliqués dans la récolte (besoins en beurre du village, temps libre pour la récolte, prix d'achat proposé par les intermédiaires...), on dépasse les 2 000 000 de tonnes d'amandes sèches par an.

Afin de tenter de mettre en évidence d'éventuelles corrélations entre certains caractères de l'arbre et sa production, l'I.R.H.O. a suivi plusieurs centaines de karité, de 1949 à 1962.

Certains caractères se sont révélés associés à un rendement supérieur à la moyenne : nombre de fruits élevés (> 200), poids moyen du fruit supérieur à 9,7 g, faible longueur du limbe (< 4,4 cm), pétiole court (< 8,2 cm), feuillage dense, floraison hâtive et maturation précoce. Mais ce suivi a donné d'autres tendances (DESMAREST, 1958) :

- **Existence de karités « bons producteurs » :** dans une population de karités donnée, seuls 26 % sont de bons producteurs alors que près de la moitié ne présente aucun intérêt économique. Quelles que soient les années, 15 % des arbres sont de bons producteurs réguliers.

- **Production et forme des arbres :** la forme en boule représente environ 50 % des bons producteurs, la forme en balai étant étroitement associée au caractère de mauvais rendement.

- **Production et densité du feuillage :** ce sont généralement les arbres au feuillage très dense qui sont de bons producteurs.

- **Structure du sol et pluviométrie de l'année précédant la floraison :** ces critères ne semblent pas influencer la production.

- **Floraison et températures minimales :** plus la floraison est tardive, plus la récolte est médiocre. Quant aux températures minimales enregistrées pendant la floraison, elles auraient un rôle important sur la production.

Cependant, comme l'écrit PICASSO (1984), ces données devraient être traitées par les moyens de l'analyse des données (ACP ou analyse des correspondances multiples, par exemple) afin de révéler d'éventuelles corrélations entre ces variables et le caractère « bon producteur ».

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DE L'ARBRE

Les recherches sur la biologie et la physiologie du karité, effectuées par l'I.R.H.O., ont été réalisées tout d'abord à la station agricole de Ferkessedougou en Côte-d'Ivoire, à partir de 1945, puis à la station de recherche de Niangoloko, au sud-ouest du Burkina Faso, de 1950 à 1958. Puis, négligé pendant une trentaine d'années, le karité a fait l'objet de nouveaux programmes de recherche.

GERMINATION ET CROISSANCE

La germination du karité a été particulièrement étudiée par JACKSON (1968). Elle diffère des schémas classiques car l'organe qui s'enfonce dans le sol est de nature cotylédonnaire (fig. 2) et la tige prend naissance sous terre, au niveau du pivot, à 6 ou 7 cm de profondeur. Ce mode de germination, qualifié de cryptogée par JACKSON, participe à la protection du bourgeon de la plantule contre le dessèchement et les feux de brousse.

La croissance de la plantule est extrêmement lente, particulièrement celle de la tige qui ne s'allonge que de 10 à 12 cm la première année (PICASSO, 1984). Le suivi du développement des systèmes aérien et racinaire, effectué au Burkina Faso lors de la transplantation de 635 arbres (PICASSO, 1984), a montré que les deux parties de la plante ont une croissance différentielle (cf. tableau, p. 16). Dans leur jeune âge, la croissance racinaire est plus forte que celle de la partie aérienne, avec des variations selon l'importance des conditions pluviométriques. Les karités adultes possèdent un pivot court, 70 à 90 cm ; en revanche, les racines latérales traçantes peuvent atteindre 20 m de longueur (DELOLME, 1947).

C'est un arbre trapu qui dépasse rarement une douzaine de mètres de hauteur. Le tronc court et les branches puissantes sont recouverts d'une écorce épaisse et grise, crevassée longitudinalement et transversalement, qui se découpe en écailles plus ou moins cubiques. Sous l'écorce, les tissus sont rouges et un latex blanc s'écoule à la moindre blessure. Le bois de cœur est blanc.

L'accroissement en diamètre du tronc est extrêmement lent (DELOLME, 1947). Les mesures des cernes concentriques annuels réalisées dans différentes stations donnent des valeurs très voisines : 1,8 à 2,2 mm à Ferkessedougou

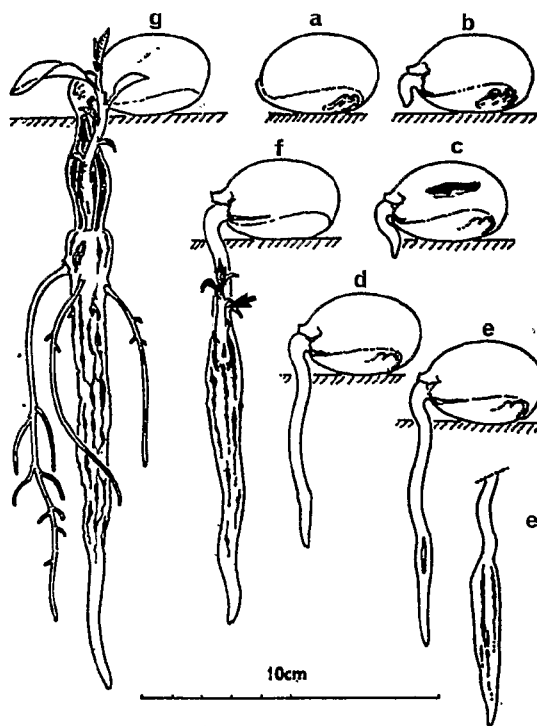


FIG. 2. — Germination et développement de la plantule de *Butyrospermum paradoxum*. a et b : début de germination avec sortie de la radicule ; c, d et e : développement de la racine dans le sol ; e' : détail de la partie moyenne de la racine présentant un sillon longitudinal ; f : mise en place du méristème caulinaire et développement des premières écailles au niveau du sillon, flèche ; g : émergence de la jeune pousse feuillée (d'après JACKSON, 1968).

et 1,5 à 2,2 mm à Niangoloko, ce qui correspond à des accroissements moyens annuels du diamètre respectivement de 4 et 3,7 mm. Ainsi, en divisant le diamètre des arbres mesuré à 1 m du sol par ces facteurs, on obtient, à 2 ans près, l'âge des arbres (PICASSO, 1984).

CROISSANCE DIFFÉRENTIELLE DE LA TIGE ET DU PIVOT DE KARITÉS ÂGÉS DE 6 ET 18 MOIS

D'après PICASSO, 1984

	Longueur du pivot (cm)	Diamètre du collet (cm)	Longueur de la tige (cm)	Nombre de feuilles
Plants de 6 mois	20	8	8	3,5
Plants de 18 mois	65	17	16	7
Accroissement en %	225	112	100	100

DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME AÉRIEN

La cime est souvent largement arrondie et la ramure étalée. Cependant, elle peut être élançée ou en parasol chez certains sujets (RUYSSSEN, 1957).

L'arbre est feuillé depuis la fin de la floraison, avant la fin de la saison sèche (fig. 3) jusqu'à la fin de la saison des pluies. Les feuilles sont groupées en bouquets au sommet des rameaux (fig. 4a). Les rameaux ont un aspect particulier lié à leur mode de croissance avec production successive d'articles de petit diamètre, à croissance rapide et entrenœuds longs (type « rameaux longs »), et d'articles de fort diamètre, à allongement lent, entrenœuds très courts et cicatrices foliaires fortement imprimées (type « rameaux courts »). Un article de type « rameaux courts » (fig. 4c, RC) prolonge toujours un article de type « rameaux longs » (fig. 4c, RL); il demeure « rameau court » aussi longtemps qu'il poursuit son accroissement, et il est seul florifère.

Le plus souvent, la floraison intervient quand l'arbre est défeuillé (fig. 3). Les fleurs sont groupées par plus de 30 en un bouquet terminal (fig. 4c). Elles apparaissent à l'aisselle des feuilles (tombées) de l'article de type « rameau court ». Dès la floraison terminée, cet article peut reprendre sa croissance et produire de nouvelles feuilles, toujours séparées par des entrenœuds courts : le rameau court florifère continue à fonctionner en rameau court. Mais souvent sa croissance s'arrête, l'allongement de la branche sera alors assuré par l'apparition d'un rameau axillaire de relais, issu de l'article « rameau long » situé sous le sommet épaissi. Ce rameau axillaire est

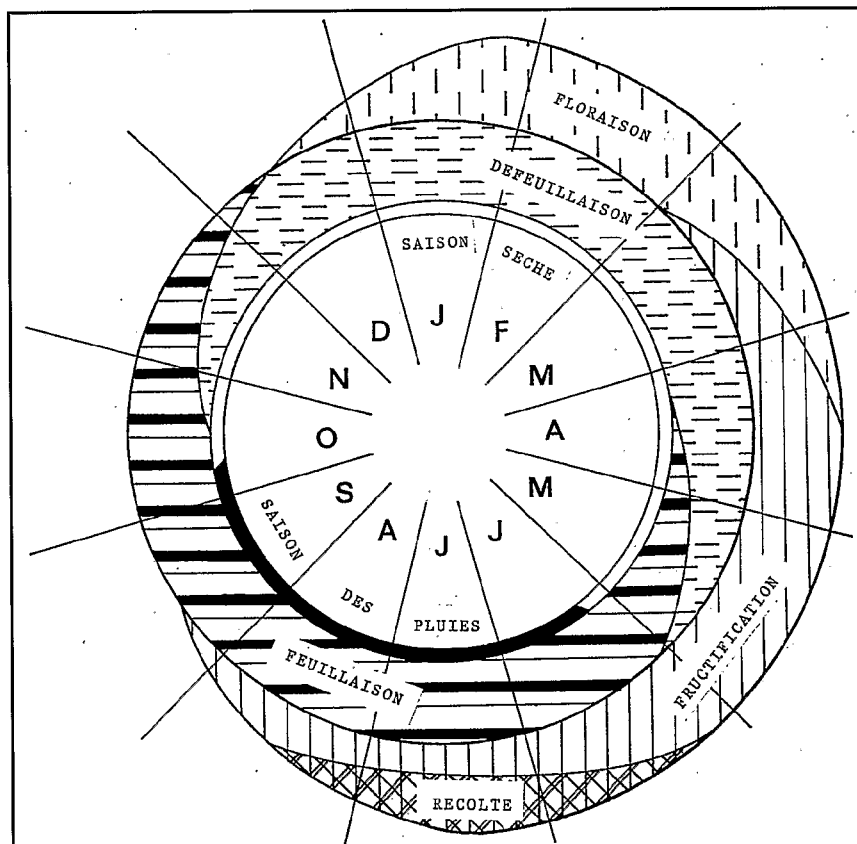


FIG. 3. — Cycle biologique du karité.

d'abord un rameau mince à entrenœuds longs (fig. 4c, RL'), puis il devient à son sommet un article de type « rameau court » (fig. 4c, RC'). Cette croissance sympodiale est responsable des discontinuités qui donnent aux branches un aspect « en ligne brisée ».

FLORAISON ET FRUCTIFICATION

La floraison a lieu, généralement, de décembre à avril. Les fleurs, blanc-crème, odorantes et mellifères, sont pédicellées (fig. 4d). La structure florale est complexe : 4 sépales externes, pubescents-roux, atteignant 1 cm de longueur ; 4 sépales internes pubescents-pâles ; 8 pétales aussi longs que les sépales, lancéolés à bords ondulés ; 8 étamines superposées aux pétales ; 8 staminodes semblables à de petits pétales à sommet en pointe ; le petit ovaire (fig. 4e) pubescent, surmonté d'un style filiforme nettement plus long que les sépales, est divisé en plusieurs loges uniovulées.

La fécondation croisée est surtout entomogame (abeilles en particulier).

Le fruit vert jaunâtre, ovoïde ou plus ou moins globuleux (fig. 4h), est long de 4 à 6 cm et large de 4 à 5 cm. A

maturité, sa chair blessée n'exsude plus de latex. La pulpe, épaisse de 4 à 8 mm, sucrée et parfumée, est comestible mais d'un goût inégalement agréable selon les arbres. Elle contient une (parfois deux, voire plus) grosse graine, c'est la noix de karité, oléagineuse.

La graine (fig. 4g) est brune et luisante, longue de 2,5 à 3,5 cm, plus ou moins courtement ovoïde. Elle porte un hile allongé sur toute sa hauteur, beige clair et mat ; le testa est dur et mince.

Certains arbres produiraient deux fois par an (PICASSO, 1984), ce qui permet alors une deuxième récolte au mois d'octobre-novembre.

Ce qui caractérise le plus le karité, c'est sa floraison tardive (à partir de 30 ans) et sa production très irrégulière. Selon certains auteurs, il existerait un cycle de production déterminé (3 ans selon DELOLME, 1947) et les années de grande abondance ne surviendraient que tous les 5 ans ou plus (CHEVALIER, 1948). Le suivi par RUYSSSEN (1957) de la production de karité au Mali, de 1936 à 1955, n'a pas permis de mettre en évidence un cycle de production ou une quelconque corrélation avec la pluviométrie. Ceci a été récemment confirmé par l'équipe de l'I.N.R.Z.F.H. au Mali.

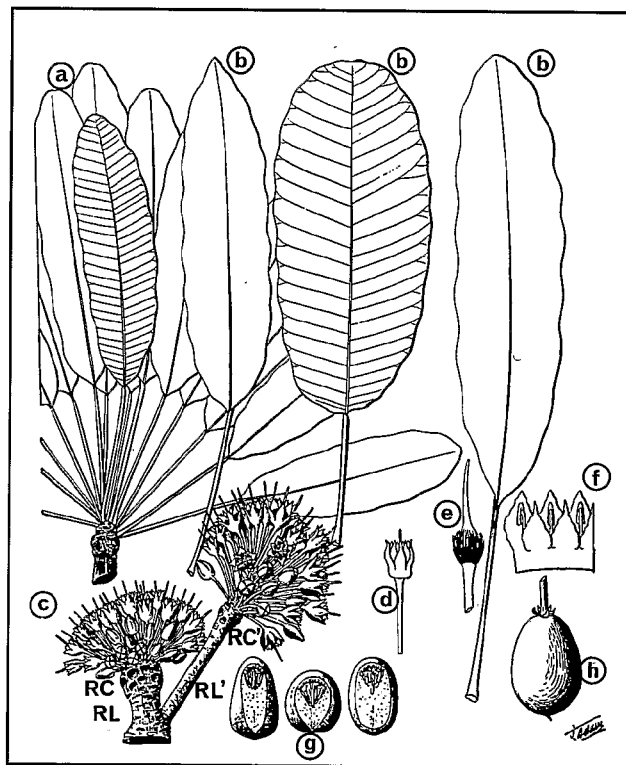


FIG. 4. — Différents aspects du karité : a, touffe de feuille — b, différents types de feuilles — c, inflorescences — d, fleur — e, ovaire et style — f, fragment de corolle et androcée (face interne) — g, types de graines — h, fruit (d'après AUBREVILLE, 1950).

MALADIES ET INSECTES NUISIBLES

Le karité est attaqué par de nombreux agents biotiques susceptibles d'affaiblir l'arbre et (ou) de diminuer sa production.

LES MALADIES

Le karité est une essence très rustique, peu atteinte par les maladies cryptogamiques (MALLAMAIRE, 1950). On n'observe que des attaques foliaires maculicoles peu importantes. Il s'agit, d'une part, de *Fusicladium butyrospermi* Griff. et Maubl., une Dematiée didymosporée qui produit sur les limbes des taches arrondies ou polygonales brun foncé, de 2 à 3 mm, d'abord isolées puis confluentes avec à la face supérieure une marge pourpre foncé et une teinte fauve au-dessous et, d'autre part, de *Pestalozzia heterospora* Griff. et Maubl. ; cette Mélanconiale est considérée comme secondaire et provoque l'apparition de taches irrégulières desséchées, grisâtres, sur les feuilles.

LES PHANÉROGAMES PARASITES

Quatre espèces de Phanérogames parasites, du genre *Tapinanthus* (Loranthacées), ont été observées et identifiées au Mali et au Burkina Faso : *T. dodoneifolius* (DC.) Danser, *T. globiferus* (A. Rich.) Danser, *T. pentagonia* (DC.) Van Tieghem et *T. ophioides* (Sprague) Danser. Dans ces deux pays, *T. dodoneifolius* est l'espèce ubiquiste (SALLÉ *et al.*, 1987, BOUSSIM, 1988 et 1991, MAIGA, 1989).

Ces plantes hémiparasites, épiphytes, se fixent sur les branches de leur hôte dans lesquelles elles puisent l'eau et les sels minéraux par l'intermédiaire d'un organe d'absorption ou suçoir. Au niveau de l'insertion sur l'hôte, on observe une réaction de l'hôte qui donne naissance à des déformations plus ou moins importantes. Lorsque le parasite meurt et que ses tissus dégènèrent, seuls les tissus de l'hôte subsistent. Cette zone représente alors un site de surinfection potentielle.

Le niveau élevé du parasitisme du karité par ces Phanérogames hémiparasites (95 % des arbres sont attaqués au Burkina Faso et au Mali) préoccupe les Services Forestiers de ces deux pays producteurs de karité. Cette inquiétude est d'autant plus justifiée que même les jeunes arbres sont également atteints et que les karités bien

développés sont susceptibles de porter plusieurs dizaines de touffes de *Tapinanthus* appartenant à plusieurs espèces.

Depuis 1985, ces Loranthacées font l'objet d'observations plus suivies dans le cadre de programmes de recherche nationaux (C.N.S.F. et Université de Ouagadougou pour le Burkina Faso, I.N.R.Z.F.H. pour le Mali) et d'une coopération entre ces Instituts et l'Université Pierre et Marie Curie (Paris). Ces programmes de recherche visent à mieux connaître la biologie et l'écologie de ces parasites (SALLÉ *et al.*, 1987 ; CONDAMINE, 1988 ; BOUSSIM, 1991) et leurs relations avec le karité afin de proposer des moyens de lutte efficaces. Ces Phanérogames parasites sont certainement très impliquées dans la forte mortalité des karités observée durant ces dernières années dans certaines régions du Burkina Faso et du Mali. Dans la mesure où elles sont en activité toute l'année, leurs prélèvements de sèves ne s'interrompent pas pendant la saison sèche alors que le karité défeuillé est au repos. Dans de telles conditions, elles ne peuvent qu'épuiser leur hôte. Elles sont donc susceptibles d'accentuer les effets néfastes de la sécheresse qui sévit dans les pays soudaniens depuis les années 70, mais aussi ceux de l'harmattan qui souffle pendant la période de floraison du karité, de la déforestation due à la pression démographique et des feux de brousse.

LES INSECTES

Plusieurs insectes s'attaquent au karité et certains sont capables de causer d'importants dégâts (VUILLET A. et VUILLET J., 1912 ; MALLAMAIRE, 1950 ; ROBERTS, 1969).

□ Au niveau des bourgeons et des jeunes pousses

● *Curimosphena senegalensis* (Haag), Coléoptère de la famille des Tenebrionidae, dont les adultes forent les jeunes pousses en saison pluvieuse (Burkina Faso, Ghana et Nigeria).

● *Glypsus conspicius* Westw. Hémiptère de la famille des Pentatomidae. Les flétrissements des extrémités occasionnés par cette punaise sont en général peu importants (Burkina Faso).

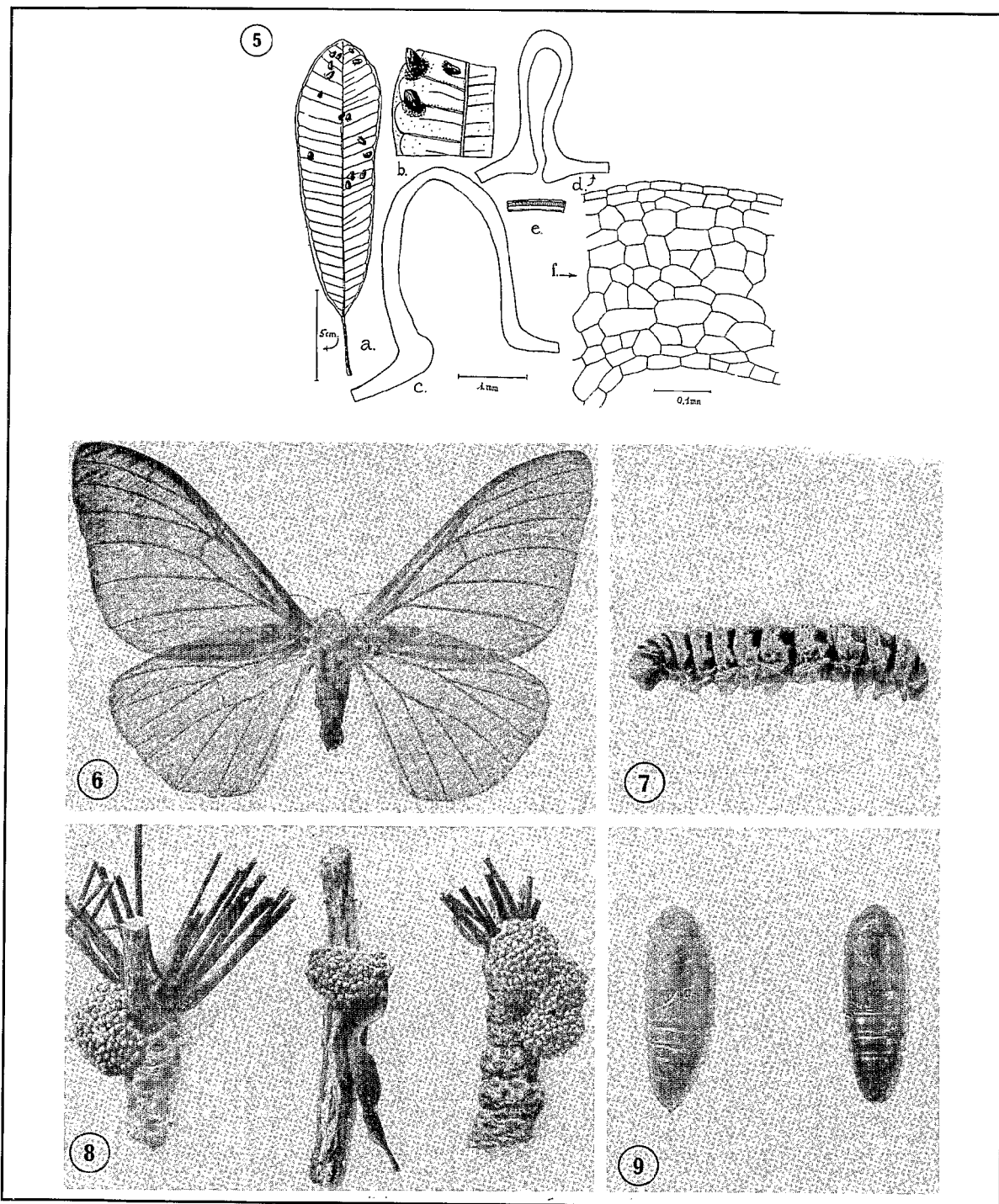


FIG. 5. — Galle sur *Butyrospermum parkii* : a, feuille portant des galles — b, aspect extérieur — c et d, coupe schématique de la galle — e, coupe schématique du limbe normal — f, structure anatomique du limbe altéré au niveau de la galle (d'après SCHNELL, Mélanges Botaniques I.F.A.N., 1952).

FIG. 6 à 9. — *Cirina butyrospermi* Vuillet. Grandeur nature.

Fig. 6. — Papillon femelle. Fig. 7. — Chenille adulte au cinquième stade larvaire. Fig. 8. — Aspects des pontes. Fig. 9. — Deux chrysalides, celle de droite est vue presque de face tandis que l'autre est vue du côté gauche (figures extraites d'*Insecta*, d'après VUILLET A. et VUILLET J., 1912).

● **Gen. sp. indéterminé.** Homoptère Psyllidae dont les piqûres, à l'état adulte et à l'état larvaire, des jeunes feuilles et des jeunes rameaux peuvent être à l'origine d'une atrophie des parties atteintes. Les boutons floraux peuvent aussi avorter (Burkina Faso).

□ Au niveau du feuillage

● **Gen. sp. indéterminé.** Diptère à l'origine de petites galles brunes, en doigt de gant, saillantes sur la face supérieure du limbe (fig. 5), Mali.

● ***Cirina butyrospermi*** Vuillet. Lépidoptère Saturniidae, grand papillon (fig. 6) de 10 cm d'envergure qui pond en juillet (masses blanchâtres arrondies (fig. 8) sur les rameaux) et dont les chenilles (fig. 7) poilues, noirâtres, avec des dessins jaunes (5 stades larvaires), qui se développent d'août à septembre, se tenant de préférence à la face inférieure des feuilles, sont à l'origine de défoliations parfois graves. Les chrysalides (fig. 9), de 4 cm de longueur, sont nues, d'un noir luisant et sont observées en terre, au mois de septembre, au pied des arbres attaqués. Pontes, larves et chrysalides sont assez fortement attaquées par des prédateurs et parasites divers qui limitent les pullulations. Les chenilles sont consommées par les Bambara qui les font bouillir dans l'eau, puis sauter dans du beurre de karité (« ci la n'toumou »), ce qui limite aussi le développement de ce ravageur. On l'observe au Mali, Burkina Faso, Ghana, Nigeria...

● ***Bostra glaucalis*** Hampson. Lépidoptère Pyralidae qui peut causer d'importants dégâts dans les peuplements de karités. Les chenilles vertes, rougeâtres lorsqu'elles vont se chrysalider, vivent de façon grégaire dans une sorte d'abri formé de feuilles rassemblées avec des fils de soie, ne laissant que les nervures. On les observe en général entre mai et novembre (Mali, Burkina Faso et Nigeria).

● **Gen. sp. indéterminé.** Lépidoptère dont les chenilles minent les feuilles, le parenchyme étant dévoré sur des surfaces plus ou moins importantes, la cuticule restant en place (Mali).

● ***Anacridium melanorhodon*** Walker. Orthoptère Acrididae, criquet dont les vols s'abattent parfois au crépuscule sur les arbres, peu après la période de floraison, ce qui provoque alors une défoliation importante et empêche une bonne fructification (Mali, Burkina Faso).

● ***Pachytilus migratoroides*** Reiche, Orthoptère Acrididae. Ce criquet, voisin du criquet migrateur, est aussi occasionnellement à l'origine de fortes défoliations et d'une mauvaise fructification (Mali).

● ***Cardiophorus quadriplagiatus*** Er. Coléoptère Elateridae qui s'attaque parfois aux jeunes feuilles, fleurs et fruits et peut être à l'origine d'une mauvaise production (Burkina Faso).

□ Au niveau des fleurs, fruits et graines

● ***Mussidia nigrivenella*** Ragonot. Lépidoptère Pyralidae qui s'attaque aux fruits verts et aux noix. Très commun de janvier à mai et de novembre à décembre (Mali, Burkina Faso et Nigeria).

● ***Mussidia pectinicornella*** Hampson. Lépidoptère Pyralidae (Burkina Faso).

● ***Nephoteryx orphananthes*** Meyrick. Lépidoptère Pyralidae observé très fréquemment dans les fruits de juin à août (Burkina Faso, Ghana et Nigeria).

● ***Ceratitis silvestri*** Begzi. Diptère Trypetidae, mouche dont les larves se développent dans la pulpe des fruits arrivant à maturité.

□ Au niveau des rameaux, des branches et du tronc

● ***Xyloctonus scolytoides*** Eichhoff. Coléoptère Scolytidae, souvent observé en saison sèche, de décembre à mars, dans les rameaux vivants, l'aubier étant profondément sculpté sous l'écorce. Les branchettes ainsi annelées ne donnent ni fleurs, ni fruits.

● ***Philematium festivum*** F. Coléoptère Cerambycidae signalé au Togo, sur arbres dépérissants.

● ***Pachydissus*** sp. Coléoptère Cerambycidae, espèce voisine de *P. camerunicus* Aurivillius, dont les larves infestent branches et troncs d'arbres vivants, sans doute stressés par la présence d'épiphytes parasites. Quand les galeries sous-corticales sont abondantes, il y a annélation et mort des parties situées au-dessus. Sciure et gomme sont observées au niveau des zones attaquées et au pied des arbres. La nymphose a lieu dans une galerie creusée dans le bois de cœur qui peut atteindre 30 cm de profondeur. Aucune étude n'a été faite à son sujet (Burkina Faso).

● Diverses attaques de longicornes ont été signalées au Mali et au Burkina Faso dans la région de Ouahigouya, comme étant à l'origine de dégâts importants sans aucune indication sur les espèces en cause.

□ Au niveau du bois après abattage

● Attaques de Coléoptères Platypodidae comme *Doliopygus dialumi* Roberts peu après l'abattage, *Doliopygus serratus* (Strohmeyer) sur arbre dépérissant ou abattu, *Doliopygus terebrans* Schedl, sur arbre fraîchement abattu ou dépérissant, *Platypus hintzi* Schaufuss peu après abattage, là où l'écorce a été arrachée.

● Attaques de Coléoptères Scolytidae tels que *Metahylesinus togonus* Eggers, au niveau des branches mortes.

● Présence des *Allagopus brunneus* Gahan, Coléoptère Brenthididae, insecte sans doute prédateur que l'on observe dans les galeries de Platypes (notamment de *Doliopygus terebrans*).

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

La multiplication végétative naturelle semble nulle, bien que certains auteurs aient signalé des possibilités de drageonnement.

Les tentatives de multiplication végétative artificielle montrent quelques espoirs, malgré leur caractère difficile et aléatoire.

BOUTURAGE

PICASSO (1984) rapporte que toutes les tentatives de bouturage (10 000 boutures) réalisées par l'I.R.H.O., selon différentes techniques, se sont soldées par un échec. Récemment, GROLLEAU (C.T.F.T./IRBET) et YAMEOGO (I.D.R./IRBET) ont obtenu des résultats plus encourageants. Bien qu'aucun enracinement n'ait été observé après traitement des boutures par de l'acide β -indolyl acétique ou butyrique, des renflements sont parfois apparus à la base de la bouture, évoquant ainsi le début de rhizogenèse observé chez d'autres espèces. BONKOUNGOU (1987) en conclut que le bouturage du karité serait probablement possible.

MARCOTTAGE

Le marcottage aérien, très difficile, a donné des résultats positifs (PICASSO, 1984), à la condition :

- de procéder à une décortication annulaire,
- de traiter la décortication par l'acide naphthalène acétique et
- d'enrober l'ensemble de Sphaignes humides, sous emballage plastique.

GREFFAGE

L'I.R.H.O. a pratiqué plusieurs types de greffes (PICASSO, 1984). Seul le greffage d'un bourgeon terminal serait susceptible de donner des résultats intéressants. De même, GROLLEAU (C.T.F.T./IRBET) a obtenu des résultats positifs en 1985.

L'ensemble de ces techniques de multiplication végétative a été reprise par l'IRBET (Burkina Faso) afin de proposer des alternatives à la multiplication par semis qui est très lente.

PLANTATION ET TRANSPLANTATION

Bien que le karité soit une essence non cultivée, l'idée de plantations de karité n'est pas à rejeter compte tenu des agressions que connaît cette espèce. Deux techniques ont été étudiées : le semis et la transplantation.

MULTIPLICATION PAR SEMIS

Les travaux de l'I.R.H.O. (PICASSO, 1984) ont montré que la germination des graines fraîches de karité réussit facilement avec des pourcentages élevés, généralement supérieurs à 90 %. Cependant, les graines perdent rapidement leur pouvoir germinatif (en une vingtaine de jours selon le Centre National des Semences Forestières du Burkina Faso).

PICASSO (1984) préconise un semis à 5 cm de profondeur, dès le début de la saison des pluies. Dans ces conditions, on obtient 75 à 94 % de levée. Cependant, les jeunes karités doivent rester 2 à 4 ans en pépinière avant d'être transplantés et ils ne deviendront producteurs qu'au-delà de la vingtième année. De plus, ces planta-

tions doivent être protégées des animaux et bien entretenues.

TRANSPLANTATION

Dans le cas de sols silico-argileux, la transplantation en motte peut être réalisée, l'humidité de la motte maintenant les plants dans un milieu favorable. Malheureusement, dans le cas de sols sableux, la transplantation en motte n'est pas envisageable ; on doit la faire à racines nues. Des essais menés par l'I.R.H.O. (PICASSO, 1984), il ressort que la transplantation à racines nues est possible à condition qu'elle soit réalisée durant la saison des pluies, exécutée rapidement après taille des tiges, habillage des racines et suppression des feuilles. Dans ces conditions, des plants issus de semis ou de pépinière peuvent être transplantés. L'équipe de l'I.N.R.Z.F.H. au Mali a même préconisé la transplantation de jeunes sauvageons afin de rajeunir les populations les plus concernées par la mortalité.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette revue bibliographique montre que les peuplements de karités sont menacés par l'action conjuguée des conditions climatiques défavorables (sécheresse, harmattan), des comportements agricoles néfastes (défrichements exagérés, taille sauvage...) et du parasitisme animal et végétal. Et pourtant cette essence présente plusieurs avantages :

- même si elle n'est pas cultivée, elle est protégée voire favorisée par les paysans ;
- elle a des capacités de régénération naturelle intéressantes ;
- elle représente à l'exportation des rentrées potentielles de devises non négligeables.

C'est donc tout naturellement que les autorités forestières des pays concernés ont inclus le karité dans la liste des espèces autochtones à protéger et à développer. L'ensemble des résultats rapportés ci-dessus montre que nos connaissances sur la biologie et la physiologie de ce genre sont encore fragmentaires et l'on ne peut que déplorer les vingt années qui se sont écoulées entre la fin des recherches menées par l'I.R.H.O. et l'apparition, en 1985, des premiers programmes de recherche concernant le karité. Il convient désormais de tout mettre en œuvre pour améliorer la production, notamment celle du beurre de karité. Deux domaines peuvent être explorés :

- en aval de la production, c'est-à-dire l'ensemble de la « filière karité » que nous avons volontairement passée sous silence dans ce travail ;
- en amont de la production : dans cette optique, il faudrait rajeunir les peuplements de karités et augmenter le pourcentage d'arbres bons producteurs, régulièrement.

□ Rajeunissement des parcs à karité

Cette action nécessite, au préalable, une meilleure connaissance des peuplements de karité existant dans les principaux pays producteurs. Cette étude sur le terrain permettrait de préciser les zones où les karités montrent des signes d'épuisement et d'identifier les individus « bons producteurs ».

Afin de rajeunir les peuplements les plus anciens, toutes les techniques de multiplication devront faire l'objet de recherches approfondies et suivies : recherche d'une éventuelle multiplication naturelle et étude de la multiplication végétative expérimentale (bouturage, marcottage et greffage). Il faudrait également tester les capacités de régénération de cette essence par la micro-propagation *in vitro*, voie qui jusqu'à présent a été complètement négligée par manque de soutien logistique. Toutefois, il ne faudra pas négliger la transplantation et le semis direct en recherchant, entre autres, à améliorer la conservation du pouvoir germinatif des graines de karité et à raccourcir la longueur de sa phase végétative (20 ans).

□ Amélioration génétique du karité

Avant d'envisager l'amélioration du karité, il faudra tout d'abord identifier ses ressources génétiques et préciser, entre autres, la nature du polymorphisme observé dans la nature. Les variétés reconnues par CHEVALIER (1943) ont-elles des bases génétiques ou ne correspondent-elles pas à une importante variation phénotypique ?

Une meilleure identification des individus d'élite permettrait de les multiplier ensuite par les techniques classiques de la multiplication végétative (bouturage, marcottage ou greffage) mais également par celles de la culture de tissus.

En liaison avec l'amélioration génétique, il conviendrait de suivre, sur une longue période, la production de plusieurs peuplements afin de faire ressortir l'existence d'éventuelles corrélations entre le rendement et les conditions climatiques et édaphiques.

□ Optimisation de la production

Toutes les actions proposées ci-dessus vont dans le même sens : améliorer la production en fruits du karité. Dans cette optique, plusieurs autres aspects devront être considérés :

- Améliorer la gestion des peuplements naturels existants en favorisant le développement des sujets d'élite par des techniques sylvicoles.
- Réaliser une étude sur les modalités de la pollinisation, domaine qui, jusqu'à présent, n'a jamais été abordé.
- Développer un programme de recherche pour lutter contre le parasitisme du karité et notamment contre les insectes Cerambycides et les Phanérogames parasites. Jusqu'à présent, ce domaine a été très peu exploré : on est à identifier les principales espèces de Loranthacées parasites du karité et à préciser leur répartition géographique. Une importante action devra viser une meilleure connaissance de la biologie de ces parasites (comme c'est le cas en France pour le *Viscum album*) et des relations morphogénétiques qui s'installent entre l'hôte et le parasite. L'effet dépressif des Loranthacées sur la production des karités devra être chiffré, toutes choses égales par ailleurs. Il faudra également envisager une possible synergie entre l'effet des Loranthacées et celui des mauvaises conditions hydriques de ces dernières années et des ravageurs.

Dès que nous connaissons mieux les relations Loranthacées/karité, nous pourrions envisager la recherche de moyens de lutte curative et préventive contre ces plantes.

Toutes ces actions devront être menées dans plusieurs pays producteurs de karité et en étroite collaboration avec les paysans car il ne faut pas perdre de vue que ce sont eux qui sont à la base de la filière karité. Si nous ne

les sensibilisons pas, tous nos efforts risquent de demeurer vains. Cependant, ce programme de recherche devra s'articuler avec des recherches en aval de la production

afin d'optimiser la récolte, le stockage des noix, l'extraction du beurre et finalement améliorer la qualité du produit exporté.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUBRÉVILLE (A.), 1950. — Flore forestière Soudano-Guinéenne, 430-433. Soc. Ed. Géographiques, Maritimes et Coloniales.
- BONGOUNGOU (E. G.), 1987. — Monographie du karité *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples. Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale, Ouagadougou, Burkina Faso, 67 p.
- BOUSSIM (J.), 1988. — Contribution à l'étude de la biologie des Phanérogames parasites. Recherches sur *Tapinanthus* (Loranthacées) du karité. Séminaire national sur la valorisation du karité pour le développement national. Bilan et perspectives. Ouagadougou, 15-18 novembre 1988.
- BOUSSIM (J.), 1991. — Contribution à l'étude des *Tapinanthus*, parasites du karité au Burkina Faso. Thèse de 3^e cycle, Université de Ouagadougou, 152 p.
- BRUNCK (F.), 1986. — Compte-rendu d'un déplacement effectué au Burkina Faso du 5 au 18 mars 1986, problèmes divers, pp. 10 et 11, C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.
- CHEVALIER (A.), 1943. — Les Sapotacées à graines oléagineuses et leur avenir en culture. Rev. Bot. Appl. 23, n° 257, 258 et 259, 97-159.
- CHEVALIER (A.), 1948. — Nouvelles recherches sur l'arbre à beurre du Soudan, *Butyrospermum paradoxum*. Rev. Bot. Appl., 28, n° 303 et 304, 241-256.
- CONDAMINE (M.), 1988. — Les *Tapinanthus* parasites du karité : prospection au Mali et au Burkina Faso et premières observations histo-cytologiques de la baie. D.E.A. Biologie et Physiologie Végétales, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 43 p.
- DELOLME (A.), 1947. — Etude du karité à la station agricole de Ferkéssédougou. Oléagineux, 2, n° 4, 186-200.
- DESMAREST (J.), 1958. — Observations sur la population de karités de Niangoloko 1953 à 1957. Oléagineux, 13, n° 5, 449-455.
- GROLLEAU (A.), BONKOUNGOU (E.) et PESME (X.), 1988. — Note sur le greffage du karité au Burkina Faso. Note technique 88/01, IRBET/C.T.F.T., 3 pp.
- I.R.H.O., 1952. — Karité. In rapport annuel 1952, 136-141.
- JACKSON (G.), 1968. — Notes on West African vegetation. III. The seedling morphology of *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper. J.W. Afr. Sci. Ass., 13, 215-222.
- MAIGA (A. Y.), 1989. — Rapport de synthèse des trois missions de la phase de prolongation, du projet « Actions thématiques sur la mortalité du karité dans la région de Ségou ». I.N.R.Z.F.H., Sotuba, Mali, 50 p.
- MALLAMAIRE (A.), 1950. — Les principaux insectes nuisibles et les maladies cryptogamiques des oléagineux en Afrique Noire. Agron. Tropicale, 5, n° 7-8, 384-396.
- OUAGADOUGOU, 1988. — Séminaire national sur la valorisation du karité pour le développement national. Bilan et perspectives. Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicales et Université de Ouagadougou, 15-18 novembre, 188 p.
- PELISSIER (P.), 1980. — L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique noire. Cahiers ORSTOM, 17, 131-136.
- PICASSO (G.), 1984. — Synthèse des résultats acquis en matière de recherche sur le karité au Burkina Faso de 1950 à 1958. Rapport I.R.H.O. 45 p.
- ROBERTS (H.), 1969. — Forest insects of Nigeria. Institute paper n° 44, Commonw. Forestry Institute, Oxford, 206 p.
- RUYSSEN (B.), 1957. — Le karité au Soudan. Agron. Trop., 12, n° 2, 144-172 et n° 3, 279-306.
- SALLÉ (G.), RAYNAL (A.) et TUQUET (C.), 1987. — Field identification of some Loranthaceae parasitizing *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. f.) Hepper (Sapotaceae) in Mali and Burkina Faso. In Parasitic Flowering Plants. Proc. 4th ISPPF; Ed. H. Ch. Weber et W. Forstreuter, 715-717.
- SCHNELL (R.), 1976. — Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. La flore et la végétation de l'Afrique tropicale, 3, Ed. Bordas, Paris, 475 p.
- VUILLET (A.) et VUILLET (J.), 1912. — Notes sur les insectes nuisibles du karité. Agric. Prat. Pays Chauds, 436-448.
- TERPEND (M. N.), 1982. — La filière karité : produit de cueillette, produit de luxe. Les dossiers faim et développement, 90 p.