

La production de karité (*Butyrospermum paradoxum* Gaertn.f. Hepper) des parcs arborés de l'Ouest Burkina Faso. Effets de différents modes de gestion

G. SERPANTIÉ

ORSTOM
BP 171 Bobo-Dioulasso 01
Burkina Faso

Résumé

Jusqu'en 1970, la mutation des modes d'occupation de l'espace dans les savanes de l'Ouest du Burkina Faso s'est traduite, entre autres, par une extension importante du parc à karité. Dans un deuxième temps certains terroirs voient leurs jachères longues disparaître au profit de jachères plus courtes (moins de 15 ans), comportant, outre les arbres adultes, une strate unique d'herbacées annuelles très inflammables. La question se pose de la contribution de ces jachères à la production de fruits de karité, tant par rapport aux champs qu'en regard de différents mode de gestion de ces jachères (en particulier les dates de feu). Une enquête agronomique, par caractérisation et suivi de peuplements et de leur environnement, a été réalisée en 1995 et 1996, deux années climatiquement contrastées. Dix parcelles de karités adultes de la plaine du Mouhoun (région de Bondoukui) ont été suivies. Les résultats obtenus confirment l'importance de l'année climatique et montrent qu'il n'y a pas d'effet sensible de l'âge des peuplements au dessus de 50 ans. D'autre part la production des champs et des jachères de moins de 10 ans est identique, mais ces dernières comportent des contraintes pour le ramassage (serpents) ainsi qu'un risque de production nulle en cas de feu tardif. Parmi plusieurs modes de maîtrise du feu testés ou observés, seuls le feu préventif précoce et le pâturage intensif de saison des pluies sont à même d'annuler ce risque.

Mots clé : *Butyrospermum paradoxum* - karité - jachère - soudanien - Burkina Faso - rendement - gestion - feu - parc arboré.

Abstract

Up to 1970, the changes in land-use patterns in western Burkina Faso savanas found expression in an increase of shea tree parkland. More recently, some village territories lost usual long-period fallows to the advantage of shorter (<15) fallows comprising a long-lasting grass storey of annuals which is a fire risk in the dry season. This paper sets the question of the shea butter yield of these fallows in comparison with cropping fields, as well as with regard to the different management practices, fire for example. An agronomic survey of shea butter tree fields was conducted in 1995 and 1996, two contrasted crop years. Ten plots of adult trees were characterised and surveyed. Ageing does not reflect any significant effect on tree population after 50 years. The production of fields and that of less-than-ten-year-old fallows are the same. Yet fallows present constraints for fruit harvesting (snakes). In case of late fire, the yield is dramatically low. Among different fire management practices we have tested or observed, only the early preventive fire or the intensive grazing cancel this risk.

Key-word : *Butyrospermum paradoxum* - shea butter tree - fallow - sudanian - Burkina Faso - yield - management - fire - wooded parkland.

Introduction

Communément, le karité est d'abord considéré comme un arbre de parc agroforestier, associé aux cultures. C'est cependant oublier que, compte tenu de sa longue durée de vie (100 à 200 ans), il traverse aussi toutes les périodes de jachère, qu'elles soient courtes, ou longues. Si la question pour le long terme porte sur la dynamique du peuplement lui-même, et le rôle qu'y joue la jachère (Ouedraogo et Devineau, 1996), il est tout aussi important de réfléchir, pour le court terme, à la contribution potentielle des jachères à la production. Il convient aussi de comprendre l'impact de différents modes de gestion des peuplements, tant dans les champs cultivés que dans les jachères, pour contribuer aux recherches en vue de la maîtrise des fluctuations de la production. Bien que souvent négligées dans la littérature, les jachères jouent un rôle important dans la production. D'une part elles font partie des sites de collecte (Serpantié *et al.*, 1996), d'autre part leur superficie est souvent supérieure à celle des champs, si l'on excepte les zones de culture permanente, encore très localisées dans la région soudanienne de l'Ouest burkinabe. Enfin leur mode de gestion (en particulier les feux) joue un rôle plus important dans la croissance et la production du karité que les variations culturales.

Facteurs de la croissance, du développement et de la production du karité

Le cycle de développement du karité est particulièrement long, puisque le cycle de reproduction ne commence qu'à partir d'un âge de 15-20 ans dans le meilleur des cas, et la production "économique" vers 40 ans. Ainsi à Niangoloko (Burkina Faso), la plantation de 1955 (2 ha, 150 pieds / ha) de l'Institut de Recherche sur les Huiles et les Oléagineux (I.R.H.O.) ne produisait en 1987 que sur 15% des pieds, avec une production faible comprise entre 1,2 et 9,1 kg de fruits, pour des arbres développés de manière hétérogène, leurs diamètres étant compris entre 2,5 cm et 16 cm (Minoungou, 1988). Il est vrai que cette expérimentation est faite en conditions particulières : sol très sableux, densité élevée.

La croissance en longueur des jeunes arbres est rapide et procède par allongement du bouton terminal, et pour les arbres d'âge moyen par formation annuelle de nouvelles branches. Au delà de 40 ans, la croissance en longueur est réduite : 2 à 4 cm/an. La croissance annuelle du diamètre du tronc (mesuré entre 1 et 1,5 m de hauteur suivant auteurs) est faible. Les études de la station de Ferkessedougou (Côte d'Ivoire) citées par Delolme (1947), obtenues par comptage des cernes d'accroissement, donnent 4 mm de croissance par an sur un terrain de bonne fertilité, à 3,7 mm sur un terrain moins propice. En revanche sur sols fertiles et profonds, les études au Mali (Katibougou) mettent en évidence des accroissements plus élevés (4 à 5 mm/an, Baumer 1994). Delolme à Saria trouvait 5 à 6,5 mm/an pour des arbres de moins de 40 ans, 4,0 à 4,5 mm/an, pour 40 à 100 ans (in Bonkougou, 1987). La plantation IRHO de Niangoloko montre que cette croissance peut être bien plus faible en terrain pauvre et soumise aux feux répétés. A Bondoukui-Bavouhoun, Mahamane (1996) trouve sur un pied de 125 ans une progression moyenne de 4,5 mm par an, sur un sol limoneux de bon statut hydrique (sol ferrugineux lessivé hydromorphe, nappe permanente à 4 ou 5 m). Devineau (com.pers.), mesurant le grossissement annuel de karités présents dans des jachères arbustives de 20 ans, note une croissance de 2,5 mm/an, ce qui peut marquer la grande différence de croissance qu'il y aurait entre les phases de culture et les phases de jachère, lorsque celles-ci présentent des conditions de compétition fortes.

Le karité présente donc une croissance très lente, même lorsqu'il est placé dans d'excellentes conditions. Comme les karités adultes des terres cultivables sont issus d'une sélection progressive à partir de populations équiennes mais polymorphes, gageons néanmoins, à la différence de la plantation non sélective de Niangoloko, que les croissances des différents arbres sélectionnés soient similaires, sinon proches du maximum.

Il est aussi patent que le sol, mais aussi les feux, la place dans le cycle culture jachère, et le climat, influent sur la croissance de l'arbre. Le karité a un système racinaire performant qui lui permet d'être peu exigeant, s'adaptant même aux sols indurés qu'il pénètre assez facilement (Ouedraogo, 1994). Le système racinaire est composé de trois éléments : un pivot épais de moins d'un mètre, des racines obliques le prolongeant, des racines traçantes pouvant atteindre 20 m (Bamba, 1985).

Dans le cycle annuel de développement observé dans la région soudanienne de Bondoukui (900 mm de pluie), la période de reproduction précède légèrement le renouvellement végétatif : défeuillaison d'octobre à janvier (le début serait lié à l'arrêt des pluies), floraison commençant de janvier à février (en fin de saison froide sèche), mais pas toujours après la chute des feuilles. Celle-ci dure de 1 à 2 mois et demi, période pendant ou après laquelle viennent les nouvelles feuilles. La fructification se réalise de février à juin. C'est la fin de l'hivernage qui aurait le plus d'influence sur la phénologie du karité (Picasso, 1984). Les abeilles jouent un rôle important dans la pollinisation, au petit matin, (Guinko *et al.*, 1988), ainsi que la force des vents, qui doivent rester légers. Des couloirs de fleurs s'observent en cas de vent trop fort (Chevalier, 1948 in Bonkougou, 1987). La fécondation croisée est majoritaire et liée à l'anatomie de la fleur et au retard de l'ouverture des anthères par rapport à la maturité de l'ovaire. Les expériences de Half citées par Delolme (1947) à Ferkessedougou ont obtenu 9,6% de nouaison par autofécondation contre 23% pour les fleurs témoin non ensachées. L'autofécondation est donc possible.

Les études de production en "peuplement naturel" ont été faites par l'I.R.H.O à Niangoloko dans les années 1950 (Picasso, *op.cit.*). Il existe un fort polymorphisme qui s'accompagne de différences de productivités des arbres. Plus de 50% des arbres ne présentent pas de production, tandis que 25% environ sont de bons producteurs, dont les deux tiers sont réguliers. La production semble liée au port de l'arbre : 50% des bons

producteurs (plus de 12 kg de noix fraîches par an) ont un port en boule, la forme en balai apparaissant néfaste. La densité de feuillage est aussi un bon critère de productivité. A ces critères génétiques et sanitaires, il faut ajouter l'état de maturité : en conditions où le feu est contrôlé, la fructification a lieu vers 20 ans, et le double en condition de passage de feu fréquent. L'âge compris entre 40 et 100 ans est l'âge de pleine production. La présence d'un horizon gravillonnaire est sans incidence.

Les rendements extrêmes s'établissent autour de 50 kg d'amandes sèches par arbre. La moyenne par arbre mature s'établit autour de 27 kg de fruit au Mali (Bagnoud *et al.*, 1995) soit 6 kg d'amandes sèches. En moyenne, 10 kg de fruits frais donnent 4,5 à 5,5 kg de noix fraîches, 3 à 3,7 kg de noix sèches, et 2 à 2,5 kg d'amandes sèches. Les essais de fertilisation de l'arbre et de travail du sol-désherbage n'ont rien donné (Picasso, *op.cit.*). Le rôle des plantes parasites (*Tapinanthus* spp.) et des ravageurs (chenilles spécifiques, pyrales) est avéré, mais leur impact sur la production n'est pas encore chiffré (Sallé *et al.*, 1991).

Les productions d'un arbre, d'un site et même d'une région subissent des variations interannuelles considérables, selon un pseudocycle de 2 à 5 ans, qu'il est difficile de relier à des caractères spécifiques climatiques. Il y a deux types de théories de l'élaboration de la production annuelle, celles basées sur la théorie de l'*altemance*, et celles qui font référence à des processus déterministes directs (satisfaction des besoins en eau, parasitisme, températures, vents,...) pendant les phases de floraison et de fructification.

Delolme (1947), après un suivi de 9 arbres durant 10 ans à Saria (Burkina Faso), propose que le processus de l'*altemance* soit invoqué, observant qu'à une production abondante succède au moins une mauvaise récolte, la prochaine bonne saison dépendant néanmoins de conditions climatiques déterminantes qui provoqueront la synchronisation des arbres. Ce modèle à portée locale n'est peut être pas le meilleur pour expliquer les fluctuations régionales, puisqu'on connaît des successions de "bonnes" années (1939-40, 1950-51, 1975-76-77). Il est d'ailleurs difficile de concevoir des conditions régionales uniformes, les conditions hydriques de la phase florale et fructifère étant variables et particulièrement liées au sous-sol, qui varie fortement entre les sites. Bagnoud *et al.* (1995) évoquent ainsi une hétérogénéité de production à l'échelle du terroir, et l'importance probable de la pollinisation. De même Guinko *et al.* (1988) donnent les défauts de pollinisation comme une des causes de variation des productions. Il observe que 25% des fleurs hermaphrodites parviennent au stade fructification, soit qu'après fécondation interviennent des gènes létaux ou des facteurs physiologiques, soit par défaut de fécondation, en particulier pour les fleurs centrales de l'ombelle, tardives et mal situées, voire fonctionnellement mâles. Picasso (*op.cit.*) évoque la précocité de la floraison comme gage d'une bonne année, floraison accélérée par une pluie de saison sèche : "il existe une bonne relation entre les températures minima moyennes pendant la pleine floraison et la production [...]. Ces températures minima semblent agir au niveau de la nouaison" (Picasso, *op.cit.*). Doit-on comprendre (mais l'expression est confuse), que la nouaison profitera de conditions fraîches?

Il y a peu d'information concernant les composantes du rendement. Delolme (*op.cit.*) à Saria, sur le plateau Mossi (Burkina Faso) donnait un poids moyen de graines de 4,8 g de matière sèche. A Bondoukui-Bavouhoun, nous obtenons 3,25 à 3,5 g seulement. Cette différence entre le plateau Mossi et l'Ouest est connue des professionnels du beurre de karité, et doit probablement être rapportée à des niveaux différents de sélection.

Ces observations parcellaires ne permettent pas véritablement d'établir un modèle d'élaboration de la production du karité car il manque encore trop de connaissances en physiologie concernant cet arbre. Nous nous bornerons donc à un modèle hypothétique (cf 3ème partie). On remarque aussi que la question des modes de gestion des parcs n'est pas souvent évoquée dans la littérature, en particulier l'effet de la situation dans le cycle culture/jachère, ainsi que le mode de gestion de la culture ou de la jachère. Pourtant en étudiant des peuplements de karités à l'échelle de la parcelle dans un environnement régional semblable, on pourrait réduire le facteur individu, en les classant par typologie et en procédant à des répétitions, et homogénéiser le facteur pédoclimatique par des stratifications de milieux et un suivi pluriannuel. On accroîtra ainsi la compréhension des mécanismes de la production liés au peuplement et à son environnement en particulier édaphique, sanitaire, ainsi qu'aux feux.

C'est dans cet esprit qu'une enquête sur la production de karité a été menée en 1995 et 1996 dans des champs et des jachères, dans la plaine du Mouhoun (région de Bondoukui). Le choix d'une plaine fertile pour effectuer cette première enquête avait comme justification l'existence d'un parc mature, régulier, sur des terrains profonds, sans facteurs limitants apparents, faciles à suivre expérimentalement, et comportant des modes de gestion diversifiés des cultures et des jachères. En 1996, des sites de plateau ont été suivis.

Le site expérimental : le parc de Bondoukui-Bavouhoun, un sous-terroir Bwa.

Les terroirs de la région de Bondoukui (limite septentrionale de la zone sud-soudanienne, 900 mm) s'organisent actuellement de la façon suivante : un village ancien situé sur le plateau gréseux, avec son petit parc périphérique à *Faidherbia albida*, un domaine sableux de plateau (sols ferrugineux lessivés hydromorphes, sols ferrallitiques et sols indurés), des zones collinaires et cuirassées incultes très étendues, servant de parcours au troupeaux, enfin un domaine limoneux de plaine situé à 20 km du village (sols ferrugineux lessivés hydromorphes à taches et concrétions, sols hydromorphes). Ce "sous-terroir" limoneux est souvent disjoint du terroir de plateau, et partagé aujourd'hui entre migrants Mossi et autochtones Bwa qui y résident toute l'année, en habitat dispersé. Ces terres ont été conquises au siècle dernier, voire au début de ce siècle sur des lignages de la plaine peu nombreux, qui étaient soumis à un environnement hostile : nuisances propres à la vallée du

Mouhoun, milieu naturel dense et dangereux (fauves, etc.), pillards Dioula et Peul, et visées politico-foncières des lignages dominants du plateau. Un lignage relictuel Bwa de la plaine existe encore à Koumana, et on retrouve les traces des anciens hameaux sous forme de petites élévations et de baobabs (ruine de Zekuy, ruines à Bouladi, etc.)

Alors qu'au XIX^{ème}, la plaine semble donc avoir été très peu essartée (elle servait en fait surtout de territoire de chasse), sa mise en culture généralisée a eu lieu au tout début du siècle, le bas-glacis constituant à la fois une zone de refuge des populations Bwa du plateau vis à vis des exactions du pouvoir colonial, et une zone de conquête foncière facilitée voire encouragée par ce dernier. Entre 1900 et 1930, des champs de famille élargie étendus (une dizaine d'hectares) entretenus 5 à 10 ans ont donc été ouverts un peu partout, conservant des arbres utiles (karités, nérés, *Pterocarpus*, tamariniers, *Ficus*...) mais aussi des arbres moins utiles comme *Daniellia*, *Prosopis* lorsque les utiles faisaient défaut (parcs résiduels ou transitoires, Pelissier, 1980). Le karité est disséminé dans la savane boisée naturelle et les premiers essarts n'en trouvent que quelques-uns, qui se multiplieront facilement dans la jachère ultérieure (cf Devineau et Ouedraogo, 1996). Les arbres retenus à la défriche étaient potentiellement productifs et matures, et ont été sélectionnés après quelques années d'observation selon leur productivité, aussi avaient-ils au moins 20 ans à la défriche.

Si ces arbres de la première défriche sont encore visibles, ils devraient avoir actuellement au moins 100 à 130 ans, et leur port devrait témoigner des conditions de leur croissance initiale : savane boisée dense à *Isobertinia doka*, assez humide et brûlant peu par manque d'herbacées. Le peuplement que l'on observe aujourd'hui, si l'on s'en tient aux karités matures, présente en effet 15% d'arbres au fût d'une parfaite rectitude, au port élancé généralement et très élevés (plus de 14 m) et de plus de 150 cm de circonférence, atteignant parfois 250 cm. Ces arbres ont donc 110 ans à 200 ans (sur la base de 4,5 mm d'accroissement moyen annuel). Leur port particulièrement confirme qu'ils sont issus d'une savane boisée dense.

A ce peuplement fondateur, en voie de disparition, il faut ajouter les arbres sélectionnés lors des défriches suivantes. L'essentiel du peuplement de karité observé est composé d'arbres ayant de 75 à 150 cm de circonférence, donc d'âge compris entre 50 et 110 ans. Il y a donc au moins 30 à 90 ans qu'ils ont été sélectionnés dans les jachères longues (environ 30 ans), qui suivaient ces grands champs de brousse, et s'ajoutant aux précédents. Les défriches étant souvent groupées dans un même secteur, il serait logique que les générations de moins de 100 ans provoquent une apparence bimodale dans l'histogramme des âges. A Bavouhoun, nous avons effectivement un mode à 90 cm (55 ans) et un autre à 120 cm (80 ans), signalant des défriches de jachères de 30 ans vers 1970 et 1945, ce qui correspond bien aux données d'enquête et de photo-interprétation. Cependant comme ce sous-terroir est géré non par le groupe villageois entier mais par domaines familiaux, les défriches individuelles peuvent s'étager sur plusieurs dizaines d'années dans un même secteur, brouillant les générations d'arbres.

L'histoire récente (depuis les années soixante-dix), a vu se réduire considérablement la place disponible dans le bas-glacis: création de sous-terroirs de migrants en culture quasi-permanente (la moitié de la surface), accroissement des surfaces de cotonnier et de maïs, accroissement de la population Bwa et morcellement des domaines familiaux. Dans les secteurs conservés par les autochtones, les temps de culture s'allongent jusqu'à 20 ans. La jachère de plus de 30 ans est raréfiée, celles de 10 à 20 ans se généralisent. Le parc à karité s'est étendu à 95% de la surface, ne laissant que quelques savanes boisées et forêts de bas-fond relictuelles. Le paysage est actuellement constitué d'environ 10% de jachères de plus de 15 ans, 40% de jachères de moins de 15 ans, 50% de champs. Dans les secteurs de migrants Mossi, les cultures prennent 80% de l'espace cultivable et les jachères de moins de 5 ans, 20%.

A cela s'ajoute la modification de la physionomie des jachères de moins de 20 ans : absence ou rareté des herbacées pérennes, faible diversité des ligneux.

La production 1995 et 1996 des peuplements de karité

Méthode

10 parcelles de quelques hectares témoignant d'une apparente homogénéité dans leur peuplement de karités matures et dans leur milieu ont été choisis dans le sous-terroir autochtone de Bondoukui-Bavouhoun. Le choix fait intervenir, le mode d'occupation du sol (en culture ou en jachère), la physionomie de la jachère (à base d'herbacées annuelles, arbustive + herbacées pérennes, arborée + herbacées pérennes), la date du feu dans le cas des jachères (feux de décembre, feux de février, pas de feux), la situation (en plaine inondable, sur sols hydromorphes peu inondables, ou en pente sur sols indurés). La description des parcelles d'observation figure sur le tableau 1.

Une enquête sur le passé culturel de ces jachères est réalisée auprès de l'exploitant précédent. Les parcelles sont cartographiées au 1/2000 à partir d'agrandissements de photographies aériennes au 1/10000 et parcours au sol.

Le suivi phénologique parcellaire porte sur 25 arbres matures numérotés, de plus de 75 cm de circonférence à 1,5 m. Végétation et reproduction sont suivies tous les 10 jours par notation du stade le plus avancé atteint sur une partie de l'arbre.

La caractérisation générale de l'arbre (mesures dendrométriques, état sanitaire, production, chute de fleurs et fruits,...) est réalisée sur 10 arbres isolés. La mesure de la production ne porte que sur la noix. Les fruits et noix

de chaque arbre suivi sont rassemblés quotidiennement par leur récolteuse habituelle et mis en tas à son campement, dans l'ordre de la récolte des arbres, ordre préétabli avec elle. Un ébouillantage empêche la germination. Fin juillet, chaque tas de noix débarrassées de leur pulpe est pesé en frais et un échantillon est traité au laboratoire (séchage, pesée, décorticage, comptage etc.).

En 1996 seulement, le taux de chute de fleurs et fruits a été estimé par comptage décadaire de placettes d'un m² répétées 4 fois, placées sous la couronne.

Une mesure des pluies et de la profondeur de la nappe au campement de recherche de Bavouhoun complète le dispositif. La température et le vent sont mesurés sur le plateau de Bondoukui (station automatique CIMEL). Les minima doivent être minorés pour la plaine du Mouhoun.

Résultats et discussion

Nous ne pouvons présenter ici que les résultats principaux de production 1995 et 1996, donnés par la production d'amandes sèches par arbre et quelques observations complémentaires. Les éléments sur la dendrométrie et la phénologie sont en cours de traitement.

L'interprétation de l'élaboration de la production se fera par l'exploitation d'un modèle d'élaboration hypothétique en 4 phases :

1. une phase végétative d'hivernage donnant un potentiel de fleurs et de réserves de photosynthétats (que nous estimerons peu variables sauf pluviosité catastrophique). S'il y a un effet d'alternance, il jouerait principalement dans l'initiation des bourgeons floraux, la proportion de fleurs complètes, et la disponibilité des réserves.
2. une phase de floraison surabondante à pollinisation limitante sanctionnée par un taux de nouaison (janvier-février), avec chute de fleurs avortées.
3. une phase de sélection des sites d'accumulation par chute de fleurs nouées en fonction des ressources en eau et en réserves et du parasitisme (février-mars), sanctionnée par un nombre d'ombelles fructifiées et un nombre de fruits par ombelle.
4. une phase de grossissement et de maturation des fruits (avril-mai-juin) sanctionnée par un poids de fruits, avec limite génétique de poids et effets de compensation poids/nombre.

Toutes les observations qu'impliquent ce modèle n'ont pas pu être mises en oeuvre néanmoins il nous aidera à l'interprétation des données disponibles (chutes de fleurs, poids et nombre de graines...).

Climat

Les deux campagnes 1994-95 et 1995-96 apparaissent particulièrement contrastées.

L'année 1994 a connu une pluviométrie exceptionnelle (1280 mm). Le secteur de Bavouhoun a été inondé en octobre. La saison froide 1994-95 a connu 90 j de minima inférieurs à 20° jusqu'à fin janvier, et de la rosée se formait encore en décembre. La nappe descendait entre -1 et -3 m pendant cette saison froide, et -3 à -4 m en saison chaude. Les seuls vents qui ont atteint 40 km/h fin février début mars ont eu lieu vers midi et à des températures inférieures à 37,5°.

L'année 1995 en revanche a connu une mauvaise répartition des pluies mais une pluviométrie moyenne (900 mm). Les minima ne sont pratiquement pas descendus en dessous de 20° en saison froide 1995-96, et les maxima 1996 ont été supérieurs de 5° en janvier et en février par rapport à 1995. La nappe descendait de 3,5 à 4,5 m en saison froide, 4,5 à 5 m en saison chaude. Des vents violents (plus de 45 km/h de pointe) et chauds (de 37,5° à 40°) se sont produits à deux reprises, fin janvier et fin février 1996, pendant les heures de minimum hygrométrique et de température maximum (après midi). Des attaques nombreuses de pyrales creusant le bouton terminal et tuant ainsi les ombelles ont été observées, ainsi que des chutes massives de boutons floraux, fleurs entières, fleurs nouées et jeunes fruits, en particulier pendant les vents.

Tableau 1. Description des parcelles d'observation du karité de la plaine du Mouhoun (site de Bondokui-Bavouhoun).

N° des peuplements	Densité arbre/ha	Nature 1994	Gestion feu 1994	Nature 1995	Gestion feu 1995	Situation
1	0 à 20	jachère herbeuse après longue culture + petits Terminalia 7ans (herbacées annuelles)	22/12/94 K brûlés en partie	jachère herbeuse pâturée 8ans	brûlé 30/11/95	plaine
2	10 à 20	jachère herbeuse 2ans	feu 9/1/95 K. en partie brûlés	coton et sorgho	résidus brûlés	bas-fond
3	20 à 40	jachère herbeuse +petits Terminalia 7 ans	29/12/94. K non brûlés	jachère herbeuse peu pâturée 8ans	feu 15/12/95	plaine
4	20 à 30	jachère herbeuse 3ans après culture 10ans sur longue défriche	29/3/95 : feu tardif accidentel K totalement brûlés	jachère herbeuse peu pâturée 4 ans	pas de feu (protégé)	plaine
5	0 à 20	cotonnier	résidus non brûlés	sorgho	résidus brûlés	pente
6	20	sorgho	idem	cotonnier	résidus non brûlés	plaine
7	10 à 20	jachère herbeuse de 2ans après 10ans de culture	29/3/95 feu tardif accidentel · K totalement brûlés	jachère herbeuse peu pâturée 3 ans	feu 15/12/95	plaine
8	20 à 30	jachère arborée de 40 ans + herb. pérennes	Non suivi	jachère arborée 40 ans pâturée	feu tardif accidentel 15/2/96 · K brûlés	plaine
9	20	jachère arbustive 21 ans + herb. pérennes	Non suivi	jachère arbustive pâturée 22ans	feu tardif accidentel 29/1/96 · K. brûlés	plaine
10	30	sorgho	Non suivi	arachide	résidus non brûlés	pente

Effet de l'âge des arbres

Les arbres étudiés sont matures, mais ils ont entre 50 et 150 ans. Aussi les arbres de chaque site sont groupés en deux classes d'âge d'effectifs égaux sur la population totale : classe A (75 cm à 125 cm, soient 50 à 80 ans), et classe B (>125 cm). Les résultats donnent une parfaite égalité entre les productions des deux classes, dans chaque site, et chaque année. Un léger avantage de la classe âgée n'apparaît que dans 3 cas. Il existe donc un effet "site" puissant, indépendant de l'âge moyen des arbres et observable sur une moyenne de quelques arbres seulement. Dans ces conditions, on peut travailler sans risque sur les moyennes de l'échantillon de 10 arbres (tab. 2).

Effet année

La saison 1994-95, humide, est meilleure que la moyenne donnée dans la littérature (6kg/arbre), mais les différences entre sites ne sont pas significatives, à l'exception de deux cas extrêmes : une récolte prodigieuse de 34 kg par arbre et deux récoltes nulles dues à un feu tardif.

La saison 1995-96, plus sèche, est médiocre (2 à 3 kg par arbre) à l'exception des sites n°1 et 2, dont la récolte est correcte et significativement supérieure à tous les autres sites, et des sites brûlés tardivement, nuls encore cette fois. Mais bien que médiocre, cette récolte a été très supérieure à celle des secteurs "secs" du plateau de Bondokui.

Les chutes de boutons floraux, de fleurs fonctionnellement mâles, de fleurs complètes et de fleurs nouées ont été considérables en 1996 en moyenne : 15000 boutons et fleurs mâles, 5000 fleurs non nouées par arbre en février, et 5000 boutons, 2500 fleurs non nouées, 7500 fleurs nouées, ont chuté en mars, soit une perte de 35000 "sites floraux" par arbre. Et encore ce nombre est-il très sous-estimé, car nos placettes d'observation n'étaient pas assez placées sous le vent. Ces chutes sont certainement à mettre en rapport avec la conjonction de l'état hydrique déficient de l'arbre, des températures à la fécondation trop fortes, des attaques de pyrales observées, ainsi qu'à des vents desséchants plus contraignants que ceux de l'année précédente. Il n'est pas exclu que des processus physiologiques internes aient aussi programmé cette chute après une "bonne" année (déficience de réserves par exemple, proportion de fleurs complètes), mais nous observons pourtant une récolte correcte suivant une bonne récolte dans au moins deux sites.

Effet du feu

Les jachères de moins de 10 ans de Bavouhoun sont constituées d'un couvert dense de graminées annuelles peu pâturées après juillet (*Setaria pallide-fusca*, *Andropogon pseudapricus*, *Pennisetum polystachion* et *P. pedicellatum*), d'environ 4 à 6 t de MS/ha au standing-crop, très sensibles au feu dès le mois d'octobre. Pour éviter les dégâts aux récoltes, les paysans repoussent les feux de ces jachères le plus tard possible, mais brûlent vers le mois de décembre en particulier pour assainir le milieu et en prévention de feux tardifs

accidentels préjudiciables à la floraison des arbres fruitiers, le karité et particulièrement le néré (*Parkia biglobosa*). Ces feux sont décidés entre voisins.

Nos essais de protection contre les feux (pare-feux de 3 m et sensibilisations) se sont soldés parfois par des réussites, parfois par un feu tardif accidentel provoquant une destruction totale de la floraison de l'année (sites n°4 et 7 en 1995; 8 et 9 en 1996). Le site n°9 (site à graminées pérennes et pâturé intensément) a brûlé moins violemment et seule la récolte des petits arbres a été perdue.

Il n'y a pas de différence significative entre un site brûlé tôt (n°4) et son site jumeau protégé du feu (n°7), en 1996. L'année qui suit un feu tardif n'apparaît pas meilleure.

Tableau 2 : Production d'amandes par arbre. Moyenne de 10 arbres.

Site N°	Récolte 1995		Récolte 1996	
	Moyenne (kg MS/arbre)	Intervalle de confiance (IC à 5%)	Moyenne (kg MS/arbre)	IC à 5%
1	8,5	1,4	5,2	0,9
2	34,5	14,7	6,1	1,2
3	7,1	0,6	2,1	1,0
4	0,0		2,2	1,3
5	6,7	0,9	1,7	0,7
6	9,2	2,8	3,5	0,9
7	0,0		3,2	1,7
8	non suivi		0,0	
9	non suivi		2,0	0,9
10	non suivi		2,3	0,8

Effet terrain

Les terrains de haut de pente ont une production légèrement inférieure : le site n°5 (sol induré de pente) a la plus faible production en 1995 et 1996. Le site n°10 non mesuré en 1995 est médiocre en 1996.

Les sites n°1, 2 et 6 sont les plus humides, (les plus proches de l'axe de la plaine) et ce sont aussi les meilleurs sites de production, tant en 1995 qu'en 1996

Le site n°2, qui a produit exceptionnellement en 1995 (plus de 10000 fruits sur la moitié des arbres) et correctement en 1996, doit être étudié à part. Il est le plus proche d'un marigot, et a été le plus longtemps inondé, ce qui a pu provoquer un stress particulier, pour une espèce dont l'écologie exclut l'inondation longue. Cela a pu aussi retarder la chute de la nappe en saison sèche. Même les arbres qui y ont donné moins de 5000 fruits en 1995 ont aussi eu les amandes les plus grosses de tous les sites (5 g MS contre 3 à 3,5 g ordinairement). Les arbres y sont fort massifs et ont souvent un port pleureur. Il y a donc un avantage édaphique ayant agi sur le type de peuplement (port, taille, bonnes productions) probablement, mais aussi un stress particulier en 1994.

Sur le plan phénologique, ce qui distingue le plus ce site des autres en 1995, c'est la synchronisation étonnante de la floraison entre arbres, le débourrement apparaissant tardivement la deuxième décennie de février 1995 principalement, alors que celui-ci s'étalait sur des mois sur les autres sites. Il y a là un avantage pour la pollinisation (essentiellement croisée et entomogame, et limitante), et, le terrain humide et l'année favorable aidant, un atout pour la fructification. Ce site n'a pas été synchronisé en 1996 puisque la floraison des 25 arbres du site a duré 2 mois en 1996 pour 20 j en 1995 (tout en commençant plus tôt en 1996, la 2ème décennie de janvier). Les arbres des autres sites qui ont fleuri à la même date n'ont pas eu cette production, ce qui signifie que le site ou la synchronisation des floraisons ont joué un rôle particulier.

Tout se passe donc comme si un signal déterminant la floraison, homogène sur le site, avait permis d'y synchroniser les floraisons en février 1995 (par exemple un certain état ou une certaine vitesse d'évolution du bilan offre/demande hydrique). Il pourrait s'agir d'une descente tardive mais rapide du niveau de nappe en regard de l'accroissement rapide de l'ETP début février. Le fait que certaines branches du karité fleurissent plus tôt que d'autres milite pour une hypothèse faisant intervenir la balance hydrique locale (à l'échelle de la racine) dans le déterminisme de la date du débourrement floral. En conclusion, on aurait la conjonction d'une grande production de sites floraux complets (dûe au stress de l'inondation) et d'une synchronisation des floraisons favorisant la pollinisation entomophile. Les bonnes conditions hydriques de l'année et du site auraient alors permis de conserver une grande partie des fleurs nouées, au détriment du poids de l'amande (3,5 g).

Effet du mode d'occupation du sol

Si on compare les deux années successives, les karités des cultures à ceux des jachères de moins de 10 ans brûlées tôt, on n'observe pas de différences significatives dans les productions. Sans pouvoir affirmer que les productions sont égales, on peut dire que s'il y a une différence, elle est faible. Ce n'est pas très surprenant, les compétitions dues à une culture ou à une prairie d'annuelles n'étant pas très différentes.

Les jachères de 20 et 40 ans étudiées en 1996 ont malheureusement brûlé tardivement et n'ont donc presque rien donné. Il est cependant connu que les concurrences fortes entre arbres dans les jachères âgées y

limitent non seulement leur croissance mais réduisent aussi la production (Ouedraogo, com.pers), de même que la faune y est plus présente et détourne une grande partie des fruits avant possibilités de récolte.

Néanmoins, si la production de karité est la même entre champs cultivés et jachères à annuelles, il n'en est pas de même concernant la facilité de récolte. En effet le travail dans les jachères est contraignant dès lors que l'herbe y a poussé, à cause des serpents qui fréquentent le couvert des arbres, ce qui limite la période de récolte au 1er juillet environ, tandis qu'elle se poursuivra dans les champs sarclés jusqu'à la fin des chutes de fruits

Conclusion

Dans les plaines fertiles du Mouhoun, le processus de production de karité peut être assimilé à une rente : il existe un capital formé par des arbres matures, et la production semble peu dépendante de la place dans le cycle culture/jachère et du mode de gestion, à l'exception près des feux tardifs qui ravagent les floraisons et des jachères arbustives où s'installent des concurrences entre ligneux auxquelles le karité est très sensible. Le mode de gestion actuel des paysans semble le plus sage, pour la gestion productive du parc à court terme : brûler préventivement, le plus tôt possible (ou pâturer intensément) et récolter en fonction des besoins et de la stimulation du marché. Cependant cette production est très faible certaines années, et une expérience à long terme nuancerait peut être ce jugement.

La dynamique de la balance hydrique en début de saison sèche, les vents et les attaques parasitaires, semblent être à la source des principales différences de production, entre années et sites. Il faudrait préciser le rôle des pollinisateurs et des pyrales dans les avortements. Certaines conjonctions favorisent des récoltes record sur des sites humides au travers de synchronisations locales de floraisons, encore mal comprises. Des expériences d'irrigation pourraient permettre de mieux comprendre ces phénomènes, mais nous n'avons pas eu connaissance de telles recherches, qu'il conviendrait de mener.

Dans notre cas (soils profonds et fertiles), tant que les jachères sont couvertes d'herbes annuelles, le karité ne souffre pas de concurrence et semble y produire autant que dans les champs. Aussi peut-on affirmer que la production potentielle est atteinte actuellement dans cette plaine, puisque les vieilles jachères ont quasiment disparu et que tous les arbres sont matures et productifs. Si c'est un atout pour la production de karité (et pour que l'on considère ces jachères comme des lieux de production et non comme des espaces inutiles), sera-ce suffisant pour le maintenir et régénérer le capital parc ?

Les autochtones Bwa ont encore suffisamment de jachères longues dans d'autres secteurs (bien que plus secs) pour envisager l'avenir de leur parc avec sérénité. Les migrants isolés qui n'ont que peu d'espace ont tendance à ruiner rapidement leur parc, car il se servent dans les jachères Bwa. Les villages de migrants Mossi soignent leur parc car ils n'ont plus de jachères et pas de jachères Bwa à proximité pour y récolter leurs noix. Mais ils n'ont pas commencé à réfléchir au renouvellement de celui-ci, condamné à vieillir et disparaître dans le futur, en l'absence de jachères.

Références Bibliographiques

- Bagnoud N., Schmithüsen F. et Sorg J.P.. 1995. Les parcs à Karité et Néré du Sud Mali. *Bois et Forêts des Tropiques*, 244, : 9-25 p
- Bamba K., 1985. *Systèmes aériens et racinaires de quelques essences spontanées et exotiques dans la région de Saponé*. Mém Ing des Eaux et For. U.Ouagadougou, 135p.
- Baumer M., 1994 Forêts-parc ou parc arborés ? *Bois et Forêts des Tropiques* 240 : 53-68.
- Bonkougou E.G. 1987. *Monographie du karité, Butyrospermum paradoxum (Gaertner f.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples*. IRBET/CNRST. Ouagadougou 67p.
- Boussim I J., Sallé G., et Guinko S., 1993. Tapinanthus, parasite du Karité au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* 238 : 45-65p.
- Chevalier A., 1948. Nouvelles recherches sur l'arbre à beurre du Soudan *Butyrospermum parkii*. *Rev. Bot.Appl* : 241-256.
- Delolme A., 1947. Etude du Karité à la station agricole de Ferkessedougou. *Oléagineux*, 4 : 186-200.
- Guinko S., Guenda W., Millogo-Rasolodimby M., Tamini Z. et Zoungrana I., 1988. Importance apicole du karité, Séminaire national. *La valorisation du Karité pour le développement national*. Bilan et perspectives, CNRST/U.Ouagadougou : 68-73
- Mahamane A., 1996 *Typologie et dynamique des peuplements arborés du bas-glacis de Bondokui, Ouest du Burkina Faso*. Mémoire de DEA, U.Ouagadougou/ORSTOM, mult, 113.
- Min. de la Coop. et du Dévt .1991. *Mémento de l'agronome*. Mincoop Ed
- Minoungou A., 1988 . Plantation expérimentale du karité. Actes du sém. *La valorisation du karité pour le développement national*, Ouagadougou : 35- 41.
- Ouedraogo S J., 1994. *Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du plateau central burkinabe. Influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée*. Thèse de Doctorat, U. Pierre et Marie Curie. 222 p.
- Ouedraogo S J. et Devineau J.L., 1996. Rôle des jachères dans la reconstitution du parc à karités. (cet atelier)
- Pelissier P., 1980 - L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique Noire. L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. *Cahier ORSTOM série Sciences humaines*, XVII, 3-4 : 127-130 & 131-136
- Picasso C. 1984. *Synthèse des résultats acquis en matière de recherche sur le Karité au Burkina Faso de 1950 à 1958*. IVRAZ/IRHO.
- Sallé G., Boussim J., Raynal-Roques A. et Brunck F., 1991. Le Karité, une richesse potentielle . Perspectives de recherche pour améliorer sa production. *Bois et Forêts des Tropiques*, 238 : 45-65
- Serpantié G., Bayala J., Helmfrid S. et Lamien N., 1996. *Pratiques et enjeux de la culture du karité dans l'Ouest Burkina Faso*.(cet atelier).

Amélioration et gestion de
la jachère en Afrique de l'Ouest
Projet 7 ACP RPR 269

La jachère, lieu de production

Organisateurs
CNRST (Burkina Faso)
ORSTOM



Amélioration et gestion de
la jachère en Afrique de l'Ouest
Projet 7 ACP RPR 269

Actes de l'Atelier

La jachère, lieu de production

Bobo Dioulasso 2-4 Octobre 1996

Organisateurs
CNRST (Burkina Faso)
ORSTOM

Editeur : Christian Floret
Coordination Régionale du Projet Jachère
BP 1386 Dakar Sénégal