

# Le noisetier d'Afrique (*Coula edulis* Baill.). Un produit forestier non ligneux méconnu

Christian Moupela, Cédric Vermeulen, Kasso Dainou, Jean-Louis Doucet

Univ. Liège - Gembloux Agro-Bio Tech. Laboratoire de Foresterie des Régions tropicales et subtropicales. Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique).

E-mail : cmoupela@student.ulg.ac.be, cmoupela@yahoo.fr

Reçu le 9 novembre 2009, accepté le 16 novembre 2010.

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) représentent un enjeu alimentaire, culturel et économique considérable pour les populations d'Afrique centrale. Beaucoup d'espèces produisant des PFNL restent cependant scientifiquement peu étudiées, à l'instar de *Coula edulis*. Les connaissances encore fragmentaires montrent que les fruits de cette espèce à usages multiples sont régulièrement consommés et commercialisés par différents groupes ethniques. La culture de *Coula edulis* est pourtant très limitée, notamment à cause du faible taux de germination de ses graines. Son bois, renommé pour sa résistance aux termites, est utilisé localement comme matériau de construction. Les recherches sur les propriétés mécaniques du bois ont confirmé ses potentialités technologiques qui pourraient conduire à revendiquer pour cette espèce une place de choix parmi les essences commerciales. Mieux connus, les potentiels de *Coula edulis* pourraient permettre d'envisager une gestion durable conciliant exploitation du bois et production alimentaire.

**Mots-clés.** *Coula edulis*, PFNL, usages, Afrique centrale.

**African walnut (*Coula edulis* Baill.). An unknown non-timber forest product.** Non-timber forest products (NTFPs) are of significant nutritional, economic and cultural importance for the people of central Africa. However, many products have not yet been the subject of scientific studies; such is the case of *Coula edulis*. Although very little is known about this species, it has many uses and its fruits are regularly eaten and marketed by various communities. Cultivation of this tree species remains however very limited, mainly because of the low germination potential of its seeds. Its wood, renowned for its termite resistance, is used locally for construction. Mechanical tests conducted on the timber have put its technological aptitudes to the fore; it has indeed the potential to become one of the most sought-after commercial species. As in the future, *Coula edulis* could be managed for its wood as well as its non timber products, in-depth studies aiming at the sustainable development of this natural resource need to be implemented.

**Keywords.** *Coula edulis*, NTFP, uses, central Africa.

## 1. INTRODUCTION

En Afrique, les produits forestiers non ligneux (PFNL) ont, depuis des siècles, joué un rôle alimentaire et commercial important. Ils contribuent encore aujourd'hui à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire de populations forestières et péri-forestières d'Afrique centrale. En effet, de nombreux végétaux extraits des milieux naturels complètent utilement les productions agricoles. Comme le souligne Bahuchet (2000), les communautés rurales africaines possèdent d'excellentes connaissances traditionnelles sur la valeur et les propriétés de nombreuses espèces végétales encore sous-utilisées. Ce sont les plantes sauvages ou cultivées dont le potentiel utilitaire a été peu exploité commercialement, mais qui constituent

un support de survie économique et alimentaire pour les populations locales (Gandari, 2008). Ces ressources sous-utilisées comprennent des légumes africains traditionnels (par exemple, *Cleome gynandra* L., *Solanum tarderemotum* Bitter, etc.), des plantes médicinales (*Tabernanthe iboga* Baill., *Artemisia afra* Jacq., etc.), des oléagineux [*Schinziophyton rautanenii* (Schinz) Radcl.-Sm., *Allanblackia floribunda* Oliv., etc.]. Le manque d'informations scientifiques et techniques (distribution, écologie, utilisations, domestication, amélioration des productions, récolte, transformation et perspectives commerciales) sur ces ressources négligées est sans doute la plus grande contrainte à leur valorisation (Zohoun et al., 2002). Toutefois, depuis quelques années, certaines espèces comme *Gnetum africanum* Viz., *Adansonia digitata* L.,

*Moringa oleifera* Lam., *Vitellaria paradoxa* Gaertn., *Baillonella toxisperma* Pierre connaissent un regain d'intérêt. On se rend mieux compte aujourd'hui de leur contribution à l'économie des ménages et à la sécurité alimentaire, aux économies nationales et à certains objectifs écologiques comme la conservation de la diversité biologique (FAO, 2010).

La présente synthèse bibliographique ambitionne de dresser l'état des connaissances sur une de ces espèces méconnues : le noisetier d'Afrique (*Coula edulis* Baill.). La première partie sera relative à la notion de produit forestier non ligneux et à son importance pour les populations d'Afrique centrale. La biologie du noisetier d'Afrique sera ensuite traitée, en insistant sur ses caractéristiques botaniques et écologiques. Les tentatives de propagation de *Coula edulis* seront abordées, puis les aspects ethnobotaniques de l'espèce seront passés en revue, en exposant notamment les usages multiples de cette essence. Enfin, quelques perspectives de recherche seront identifiées dans l'optique d'une meilleure valorisation de l'espèce.

## 2. LA NOTION DE PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX (PFNL)

« Les PFNL désignent toute ressource biologique, et tout service marchand, excepté toutes les formes de bois d'œuvre, issus de la forêt ou de tout autre écosystème ayant des fonctions similaires » (Chandrasekharan, 1995). Pour Turgeon (2003), les PFNL regroupent l'ensemble des produits forestiers autres que la matière ligneuse traditionnellement utilisée dans l'industrie de la transformation pour le bois d'œuvre ou la pâte à papier. Cette définition laisse sous-entendre que diverses espèces de bois d'œuvre fournissent également des PFNL. Des terminologies plus simples ont également été proposées par d'autres auteurs dont Drainville (1996) qui suggère « ressources forestières non traditionnelles » ou Andel (2006) qui avance les expressions « produits non ligneux des arbres » ou encore « produits agroforestiers ». Cependant, la définition de la FAO (1999) est sans doute la plus complète : « les PFNL sont des produits d'origine biologique, autres que le bois, dérivés des forêts, d'autres terres boisées et d'arbres hors forêts. Les PFNL peuvent être récoltés dans la nature, ou produits dans des plantations forestières ou des périmètres d'agroforesterie, ou par des arbres hors forêt. Leurs usages sont variés : nourriture et additifs alimentaires (noix comestibles, sève, champignons, fruits, herbes, épices et condiments, plantes aromatiques, viande de gibier), fibres (utilisées dans la construction, les meubles, l'habillement ou les ustensiles), résines, gommes, et produits végétaux et animaux utilisés pour des buts médicaux, cosmétiques ou culturels ». Pour

leur part, Wong et al. (2001) résument la situation en ces termes : un élément clé dans les définitions de PFNL est qu'elles excluent le bois d'œuvre et le bois de feu, et que le produit, bénéfique ou service, doit provenir d'une forêt, ou d'un arbre sur des terres non forestières. Au cœur du concept, il y a l'idée que le produit présente un intérêt d'utilisation pour la société humaine. En tant que telle, toute partie de n'importe quelle plante ou animal, récoltée pour être utilisée, peut être décrite comme un PFNL. Dans le cadre de cette synthèse, nous nous limiterons aux PFNL d'origine végétale, champignons exclus.

Depuis toujours, l'homme utilise et consomme des produits forestiers non ligneux. Désignés autrefois comme « produits de cueillette » ou « produits mineurs », les PFNL représentaient toutes ressources végétales qui n'étaient pas essentielles à l'économie européenne, excepté quelques PFNL destinés à l'industrie (gomme arabique, caoutchouc, résine, ivoire). Actuellement, leur importance socio-économique est unanimement reconnue, particulièrement dans les pays couverts de forêts. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, les plantes « sauvages » participent à la satisfaction des besoins en matière de santé et d'alimentation de 80 % des personnes qui vivent dans les pays en développement (Andel, 2006). À l'échelle planétaire, la FAO (2004a) précise que 1,6 milliard de personnes dépendent des ressources forestières pour vivre et que 1,2 milliard d'entre elles, vivant dans les pays en développement, utilisent ou exploitent les arbres pour l'alimentation ou la commercialisation. Au plan régional, le même organisme estime que 1,5 million de Brésiliens d'Amazonie tirent une partie de leurs revenus des PFNL. En Afrique centrale, 86 millions de personnes vivent à l'intérieur ou à proximité des forêts tropicales et comptent sur les ressources naturelles pour une partie non négligeable de leur alimentation (Eba'a Atyi et al., 2008). D'autres chiffres illustrent l'importance locale que présentent parfois les PFNL : en Inde, on évalue à 50 millions le nombre de personnes vivant essentiellement de PFNL (Poffenberger, 1996). Zohoun et al. (2002) rapportent que la commercialisation des quatre principaux PFNL de la zone forestière du Bénin (*Vitellaria paradoxa*, *Irvingia gabonensis* Baill., *Cola acuminata* Schott & Endl. et *Ricinus communis* L.) a généré un revenu d'au moins 2 milliards de Francs CFA pour seulement la moitié de l'année 1998. Ils estiment aussi que plus de 3 200 commerçants sont engagés dans la distribution des PFNL. Dans la région forestière du sud du Ghana, Townson (1995) a estimé que 258 000 personnes, soit 20 % de la population économiquement active, gagnent une partie de leurs revenus grâce aux PFNL. D'autres PFNL africains font l'objet d'une commercialisation internationale d'importance, tel est le cas du *Prunus africana* Hook.f., seul remède connu du cancer de

la prostate (Wong et al., 2001), du beurre de karité (*Vitellaria paradoxa*), l'« or vert pour les femmes du Sahel » (Andel, 2006), ou encore de *Jatropha curcas* L., biocarburant d'avenir (FAO, 2008).

### 3. IMPORTANCE DES PFNL POUR LES PAYS D'AFRIQUE CENTRALE

L'importance alimentaire, culturelle et commerciale des PFNL pour les peuples d'Afrique centrale est largement documentée depuis les deux dernières décennies. On citera, à titre d'exemple, les travaux de Hladik et al. (1996), Vivien et al. (1996), Tchatat (1999), Meregini (2005), Mbolo (2006), Tabuna (2007). Les PFNL représentent, aux yeux des populations locales, la manifestation la plus évidente de la valeur de la forêt. Ils leur sont en effet utiles d'un double point de vue : ils constituent une source de revenus et sont pourvoyeurs de nombreux produits entrant dans l'alimentation, la pharmacopée, la construction, l'artisanat. Selon Noubissie et al. (2008), la relation entre les peuples des forêts d'Afrique centrale (Pygmées et Bantu) et les écosystèmes forestiers est de l'ordre du mystique et fait partie intégrante de leurs cultures.

La contribution des PFNL aux économies nationales des pays d'Afrique centrale ne serait pas négligeable non plus. Tabuna (1999) estime qu'en 1997, le marché des PFNL d'Afrique centrale en direction de certains pays occidentaux (Royaume-Uni, France, Portugal, Belgique et Espagne) représentait 3475 tonnes par an et un chiffre d'affaire annuel équivalent à 96 millions USD. Selon ce même auteur, l'exportation annuelle des feuilles de *Gnetum* sp. vers la France et la Belgique dépassait 100 tonnes pour une valeur marchande de plus de 3,07 millions USD. En 1998, l'exportation des écorces de *Prunus africana* vers l'Europe et l'Amérique du Nord a rapporté 700 000 USD au Cameroun et 200 millions USD aux industries pharmaceutiques du nord (Ainge et al., 2001). Si des débouchés internationaux existent pour certains PFNL (gomme arabique, caoutchouc, ivoire, etc.) depuis la période coloniale, les marchés locaux sont beaucoup plus anciens et diversifiés (Tabuna, 1999 ; Tchatat, 1999). Les PFNL s'insèrent donc dans le gradient des systèmes économiques allant de l'autoconsommation au commerce international, en passant par l'approvisionnement des marchés locaux et régionaux. Mais Lescure (1996) montre que les communautés locales utilisent à des degrés divers près d'un millier d'espèces végétales et que seules quelques-unes d'entre elles sont commercialisées.

À l'heure actuelle, plus de 150 PFNL d'origine animale ou végétale feraient l'objet de commerce dans les différents marchés d'Afrique centrale (FAO, 2002). Toutefois, Tabuna (2007) en a identifié seulement

six d'origine végétale qui font l'objet d'une large commercialisation en Afrique centrale : la noix de cola (*Cola nitida* Schott & Endl. et *Cola acuminata*), les amandes d'*Irvingia gabonensis*, les feuilles de la liane *Gnetum africanum*, la sève du palmier *Elaeis guineensis* Jacq., les graines de *Ricinodendron heudelotii* Baill. et les fruits de *Dacryodes edulis* H.J.Lam. Mbolo (2006) constate cependant que l'exploitation et la commercialisation des PFNL telles qu'elles se déroulent en Afrique centrale demeurent pour certains comme une stratégie pour accroître leurs revenus et non une garantie de gestion durable des PFNL ou de promotion des pratiques agroforestières.

Les PFNL sont soumis à une pression sans cesse croissante. Au Cameroun, Nlend (2007) note que la monétarisation pousse les cueilleuses du *Gnetum africanum* à adopter un « comportement frénétique » de prélèvement. Kimpouni (2001) mentionne que le palmier à huile, par son rôle de producteur de vin de palme, se raréfie fortement localement. La méthode d'extraction de la sève, qui consiste à couper ou déraciner préalablement le stipe, cause de graves dégâts aux populations de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*), contrairement à la méthode qui consiste à pratiquer une incision d'un bourgeon terminal ou axillaire de l'arbre sur pied, et peut maintenir l'arbre en vie. Cette exploitation à la « hache » s'applique à d'autres espèces comme les *Garcinia* spp. dont les racines, l'écorce et les fruits sont systématiquement prélevés pour être utilisés dans la fermentation du vin de palme (Vermeulen et al., 2001). Si les collecteurs sont généralement de bons observateurs de la nature et potentiellement de bons gestionnaires des ressources, ils sont avant tout des producteurs pauvres, à l'affût du moindre revenu, vivant dans le court terme (Lescure, 1996). Et cet état de pauvreté et la nécessité de survie favorisent systématiquement l'exploitation prédatrice des ressources. D'autre part, Evans (1996) rapporte que la quantité de PFNL commercialisés croît sans cesse dans le cadre d'une économie informelle et délicate à appréhender. Pourtant plusieurs auteurs (Wong et al., 2001 ; Zohoun et al., 2002 ; Mbolo, 2006 ; Tchatat et al., 2006) voient les PFNL comme une possibilité de revaloriser l'économie des petites communautés rurales.

Une meilleure organisation et une structuration des filières de commercialisation des PFNL pourraient être bénéfiques non seulement pour les commerçants, mais aussi pour les récoltants. Selon Eisbrenner (2003), le défi pour le développement des PFNL est d'arriver à une viabilité économique (quantité et qualité) et à une durabilité écologique. Pour cela, il faut éviter la « ruée vers l'or » et examiner avec soin ce qui pourrait inciter économiquement les exploitants à gérer les ressources en PFNL de façon durable (facteurs fonciers et institutionnels, accès au crédit, etc.). Il faut aussi

s'assurer que les exigences commerciales seront satisfaites (en termes de quantité, de qualité, de délais, etc.). À cet égard, l'intensification de la gestion des espèces productrices des PFNL et la promotion de leur domestication pourraient constituer des options prometteuses pour augmenter le revenu des ménages, tout en protégeant ces ressources forestières d'une exploitation intensive (FAO, 2010).

Jusqu'à une date très récente, la recherche a concentré ses investigations sur quelques produits forestiers non ligneux d'Afrique centrale jugés d'une « grande importance », du point de vue commercial et usuel : *Baillonella toxisperma*, *Gnetum africanum*, *Laccosperma macrocarpa* Mann. & Wendl., *Dacryodes edulis*, *Garcinia lucida* Vesque, *Garcinia kola* Heckel, *Ricinodendron heudelotii* Baill., *Prunus africana*, *Pausinystalia johimbe* Schum., *Irvingia gabonensis*, *Cola nitida*, *Cola acuminata*, *Tabernanthe iboga*, *Megaphrynium* sp. Schum. (Tchatat, 1999 ; FAO, 2002). La recherche s'est également penchée sur les essences de bois d'œuvre susceptibles de fournir des PFNL, comme dans le cas du sapelli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague), du tali (*Erythroleum suaveolens* Guill. & Perr.), de l'ayous (*Triplochiton scleroxylon* Schum.) (FAO, 2004b). Selon Gandari (2008), à côté de ces produits qualifiés de « grande valeur », il existe cependant un nombre important d'espèces de plantes sauvages dont le potentiel utilitaire n'a pas été suffisamment exploré et qui présentent pourtant un attrait économique et alimentaire pour les populations locales. Tel est le cas de *Coula edulis* dont les graines très appréciées par les populations locales rappellent, par leur goût, les fruits du noisetier commun (*Corylus avellana* L.) ou du châtaignier (*Castanea vulgaris* Mill.) des forêts européennes (Adriaens, 1951 ; Busson, 1965). Dans son aire naturelle, ses fruits vendus sur les marchés installés le long des routes jouent un rôle non négligeable dans l'économie locale (Schnell, 1957 ; Bonnéhin, 2000 ; Bukola et al., 2008 ; Kouamé et al., 2008). Cette essence est une illustration de ce que Leakey (1994) qualifie d'espèces ligneuses « au bois dormant » dont il faut découvrir le vrai potentiel.

#### 4. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR *COULA EDULIS*

##### 4.1. Distribution et densité

*Coula edulis* est largement répartie dans la zone forestière de l'Afrique occidentale et centrale depuis la Sierra Leone jusqu'en République Démocratique du Congo (Vivien et al., 1996). Elle appartient, selon White (1983), à la phytochorie du domaine guinéo-congolais.

Les nombreuses appellations vernaculaires (Adriaens, 1951 ; Villiers, 1973 ; Walker et al., 1995 ; Téké et al., 2005 ; Bukola et al., 2008) qui désignent *Coula edulis* – en Côte d'Ivoire, au Nigeria, au Cameroun, au Gabon, au Congo et en République Démocratique du Congo – témoignent tout à la fois de l'étendue de son aire de répartition et de son importance pour les populations locales d'Afrique de l'Ouest et centrale.

Cette espèce est relativement abondante et grégaire. Selon Hawthorne (1995), au Ghana, les densités peuvent atteindre 2000 tiges·ha<sup>-1</sup> (dhp > 5 cm). En zone Bakola du sud-ouest du Cameroun, la présence de petits bosquets de noisetiers (Mangumo ou Namangumo) a inspiré des toponymes (Minkuebuya ou Nambwaneni) que portent plusieurs campements résidentiels (Mboga) et certaines portions de forêt (Loung, 1996). Dans la forêt de Nsork en Guinée Équatoriale, Senterre et al. (2001) ont estimé à 6,3 pieds·ha<sup>-1</sup> la densité des tiges de diamètre compris entre 10 et 30 cm, et à 4,4 pieds·ha<sup>-1</sup> celles ayant plus de 30 cm de diamètre.

##### 4.2. Description

*Coula edulis* Baill. est un arbre de la famille des Olacacées. Le genre *Coula* est monospécifique et proche du genre *Ochanostrachys* d'Asie tropicale et du genre *Minuartia* d'Amérique du Sud (Keay et al., 1964). La description de *Coula edulis* s'inspire des travaux botaniques de Louis et al. (1948), d'Adriaens (1951), d'Aubréville (1959), d'Adam (1971), de Villiers (1973) et de Vivien et al. (1996).

C'est un arbre moyen de l'étage inférieur de la forêt et du sous-bois, atteignant 30 m de hauteur. Le fût, à empattement ou cannelé à la base, est tortueux, irrégulier ; il est souvent ramifié dès 3 ou 4 m du sol. Le diamètre peut occasionnellement atteindre 1 m. L'écorce grise, épaisse d'1 cm, est fendillée et s'exfolie en plaques épaisses souvent rectangulaires ; la tranche est fibreuse, cassante, brun-jaune et exsude de très fines gouttelettes blanches, surtout chez les jeunes arbres car l'arbre comporte, dans l'écorce et les feuilles, des lacunes résinifères schizogènes et des canaux laticifères. La cime est très branchue, très feuillue, à couvert épais. *Coula edulis* est une espèce dont les arbres se développent selon le modèle architectural de Roux : les ramifications plagiotropes (branches horizontales) apparaissent de manière continue à chaque nœud du tronc.

Les feuilles persistantes sont alternes, simples (10-25 x 4-10 cm), à limbe glabre vert brillant dessus et à poils roux dessous, acuminées, à nervures médiane et secondaires (10-13 paires) proéminentes à la face inférieure. Le pétiole est long de 1 à 3 cm. Les jeunes feuilles et les jeunes rameaux sont couverts d'une

fine pilosité couleur rouille, constituée par des poils étoilés qui disparaissent chez les feuilles adultes. Les inflorescences se présentent en grappes axillaires multifformes, longues de 2 à 7 cm. Le pédicelle est long de 2 mm environ, court, épais, pubescent et roux et se situe à l'aisselle d'une bractée. Les fleurs (4-)5(-6)-mères sont hermaphrodites, blanc-jaunâtre ou légèrement rougeâtre (2 à 5 mm). Les sépales sont soudés en cupule à bord supérieur ondulé, à pubérescence rousse externe. Les pétales sont libres, dressés ou réfractés exserts, valvaires, pubescents extérieurement. Les étamines 4 fois plus nombreuses que les pétales, sont réparties en 4 cycles ; le filet est plus ou moins fortement appliqué dans les cannelures de la face interne des pétales, de forme et de taille variables ; l'anthere contient 2 loges à fentes de déhiscence latérales. Le style est court, de forme conique terminé par un stigmate trilobé. Les fruits sont des drupes globuleuses ou ellipsoïdes, glabres (de 3,5 à 5 cm de diamètre), vert-jaunâtre à maturité, pesant en moyenne 35 g. Le noyau de forme arrondie est fait d'un endocarpe dur, brun et épais (diamètre 2 à 3,5 cm), couvert de petites saillies ; dans trois directions, à partir du sommet, il présente un fort épaississement. L'amande est unique, sphérique (diamètre 1,5 à 2,5 cm), huileuse, blanche et pèse 10 à 15 g.

### 4.3. Écologie et dynamique de *Coula edulis*

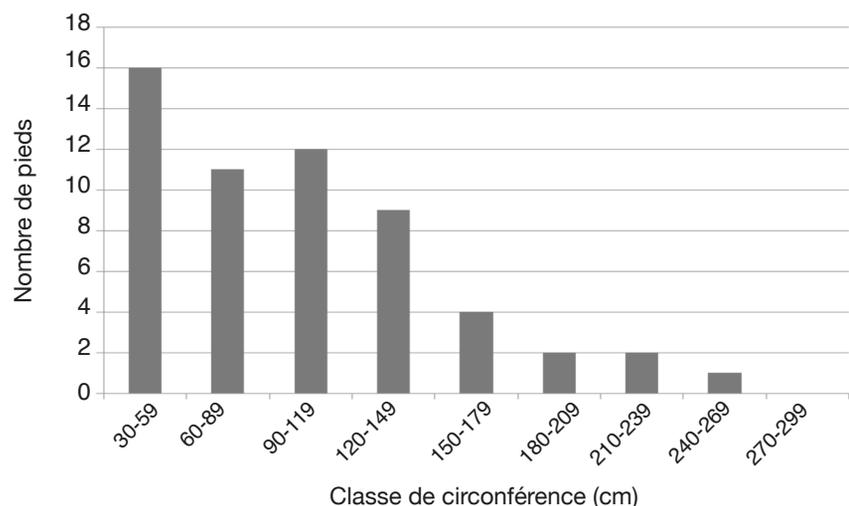
**Écologie.** *Coula edulis* semble inféodé à la forêt dense humide sempervirente d'Afrique de l'Ouest et centrale (Vivien et al., 1996) avec une présence, parfois signalée, dans les peuplements semi-décidus. Il est souvent grégaire (Aubréville, 1959 ; De La Mensbruge, 1966). *Coula edulis* semble en outre préférer les terrains argileux et les habitats très humides des forêts sempervirentes humides jusqu'à 700 m d'altitude (Sosef et al., 2004). Adam (1971) signale que le noisetier se rencontre parfois dans les zones montagneuses à fortes précipitations, mais sans en préciser l'altitude.

**Phénologie.** La période principale de floraison se situe en grande saison sèche : de juin à août en Côte d'Ivoire et au Cameroun et de mai à août au Gabon. La maturation des fruits a lieu en saison des pluies, de novembre à mars en Côte d'Ivoire, de septembre à décembre au Cameroun et de janvier à avril au Gabon (Aubréville, 1959 ; Villiers, 1973 ; Heckewiler, 1992). Loung (1996) note qu'ordinairement au

Cameroun, environ 2/5 des arbres adultes fructifient. Quelques pieds se distinguent soit par leur production abondante, pratiquement sans amandes avortées, soit par la grosseur exceptionnelle de leurs drupes, avec un diamètre dépassant la dimension habituelle de 3 à 3,5 cm (Loung, 1996). Les phases de croissance, les périodes de la feuillaison et de la défeuillaison, l'âge de la première floraison et de la première fructification sont mal connus, tout comme le temps séparant la fécondation de la maturation des fruits.

**Régénération naturelle de *Coula edulis*.** La structure des populations de *Coula edulis* au Gabon s'apparente à une exponentielle décroissante (**Figure 1**). La densité élevée des tiges de faibles circonférences augure *a priori* d'une régénération régulière et suffisante qui pourrait s'expliquer de deux manières. Premièrement, *Coula edulis* a la capacité de produire des rejets quand le tronc principal est dépérissant (Alexandre, 1979), ce qui assure à l'espèce de fortes densités en forêt naturelle (Klerk, 1991).

Deuxièmement, elle est dispersée par zoochorie. Bien que de nombreuses germinations dans les crottins d'éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*) aient été signalées dès les années 1930 (Gautier-Hion, 2003), Alexandre (1979) fut le premier à étudier en forêt de Taï (Côte d'Ivoire) le rôle disséminateur de l'éléphant. Dans les crottins, il identifia les graines de 37 espèces d'arbres, parmi lesquelles *Coula edulis*. Selon Bonnéhin (2000), l'éléphant serait d'ailleurs le principal disséminateur des graines : les fruits frais sont avalés entiers puis, après digestion de la pulpe, les graines sont rejetées dans les fèces. Au contraire, White (1992) et White et al. (1996) estiment que l'éléphant serait plutôt un prédateur de *Coula edulis* dans la



**Figure 1.** Structure des populations de *Coula edulis* au Gabon sur 10 ha — Population structure of *Coula edulis* in a Gabonese 10 ha area forest (Doucet et al., 1996).

mesure où il détruit les graines en les écrasant entre ses dents avant de les avaler. Ce qui serait confirmé par Voorhoeve (1965) qui indique que la régénération naturelle par graine semble très rare chez cette espèce et par le fait que des plantules ont été rarement observées en forêt, malgré une fructification abondante (Miquel, 1987 ; Klerk, 1991).

Les ongulés semblent jouer un rôle mineur dans la dispersion des graines (White et al., 1996 ; Lazure et al., 2006). Les potamochères seraient, en revanche, les principaux prédateurs des fruits de *Coula edulis* en s'attaquant aux graines au sol (White et al., 1996). Bonnéhin (2000) souligne que dans le Parc National de Taï et dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, les noix de *Coula edulis* sont consommées par de nombreux animaux, dont les rongeurs et les chimpanzés (*Pan troglodytes verus*). Gautier-Hion et al. (1985) affirment que les écureuils sont prédateurs de graines du noisetier d'Afrique.

**Germination de *Coula edulis*.** Les auteurs (De La Mensbrugge, 1966 ; Ng, 1978 ; Alexandre, 1979 ; Miquel, 1987 ; Bonnéhin, 2000) qui se sont intéressés à la propagation du noisetier d'Afrique signalent que sa germination est très lente et très échelonnée (3 à 24 mois) avec un taux de germination jugé très faible (10 à 20 %). Ceci s'expliquerait par le fait que l'endocarpe est extrêmement dur et épais (6 mm environ) et donc par l'existence d'une dormance mécanique. Les travaux de Bonnéhin (2000) montrent que le traitement des graines à l'eau chaude, pendant 15 minutes, puis refroidies n'apporte aucune amélioration. Les traitements à l'acide testés se sont avérés inadaptés car ils ont déclenché une lyse de l'amande. La difficulté de germination serait l'une des principales causes de son absence des systèmes agroforestiers locaux (Bonnéhin, 2000). En fait, la germination *Coula edulis* est de type « Durian ». Celle-ci se caractérise par une sortie en crosse de l'hypocotyle après une ouverture par 2 ou 3 fentes de la coque lignifiée. Pendant ce temps, l'apex de la plantule et les cotylédons foliacés sont encore enfermés dans l'albumen et n'en sortent qu'au bout de 2 à 3 mois (De La Mensbrugge, 1966). Une telle germination a été qualifiée par Ng (1978) de suicidaire et de négativement sélective. En effet, les plantules sont fréquemment sujettes à la pourriture de la tigelle du fait que les cotylédons et l'épicotyle restent longtemps enveloppés dans l'albumen après la germination (Miquel, 1987 ; Bonnéhin, 2000). De plus, Bonnéhin (2000) a montré dans ses essais que les boutures et les marcottes développaient des cals sans jamais initier de racine, ce qui l'a amenée à considérer *Coula edulis* comme inapte à ce type de reproduction.

Ces informations parfois contradictoires et le manque de connaissances sur les exigences écologiques de *Coula edulis* montrent l'importance de déterminer

les facteurs externes qui conditionnent sa régénération végétative et sexuée.

#### 4.4. *Coula edulis*, un aliment de qualité

Le noisetier d'Afrique est un arbre à usages multiples qui, pour les qualités nutritives de ses graines, figure parmi les plantes alimentaires des populations locales. Quelle que soit l'ethnie considérée, *Coula edulis* est une espèce fruitière des plus importantes, ce que confirment les enquêtes ethnobotaniques menées dans la réserve du Dja (Cameroun) auprès de trois ethnies (Badjoué, Bulu et les Pygmées Baka) par Betti et al. (1998), celles de Kouamé et al. (2008) chez les Bété de la région du Fromager (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) et celles de Kimpouni (2001) chez les Mboko, Kota et Mongon de la forêt de Lossi du Congo.

Les graines contiennent une amande qui donne une huile jaune, inodore, de saveur suave (Louis et al., 1948 ; Adriaens, 1951 ; Busson, 1965 ; Tchiegang et al., 1998). Sa teneur en acide oléique oscille entre 87,1 et 88,7 % de la teneur totale en acides gras. L'amande fournit des protéines, du calcium et des vitamines. Cependant, Adriaens (1951) indique que la production d'une telle huile n'est pas économiquement rentable, puisque la graine ne fournit qu'environ 7 % d'huile (**Tableau 1**). Vivien et al. (1996) signalent que les tourteaux sont d'excellente qualité pour l'alimentation du bétail et renferment de 12 à 17 % de protéines.

Pendant la période de chute des fruits, les Pygmées du sud-ouest du Cameroun (Baka, Bakola et Medzan) effectuent des tournées quotidiennes pour en ramasser aux alentours du campement résidentiel ou des campements de chasse (Loung, 1996). Le même auteur ajoute qu'en 1984, chacun des cinq ménages Pygmées enquêtés pendant la période de fructification a rapporté en moyenne 190 kg de fruits de *Coula edulis*. Une partie des amandes rapportées au campement se consomme crue ; l'autre se prépare en « bumbo », à savoir grillée, écrasée et cuite après emballage dans les feuilles de Marantacées ou de bananier. Cette pâte se mange plus aisément que les amandes crues et constitue une collation consistante.

Vivien et al. (1996) rapportent qu'en pays Bassa au Cameroun, une recette traditionnelle appelée « koga komol » est concoctée à partir de *Coula edulis* : les fruits sont dépulpés, les noix sont mises à bouillir pour faciliter l'extraction de l'amande ou mises à sécher à l'extérieur au soleil ou à l'intérieur sur sol cimenté et dès que l'amande se rétracte dans la noix, on l'extrait. L'amande est ensuite trempée dans l'eau froide puis écrasée en rajoutant un peu d'eau et d'huile de palme pour ramollir la pâte. Cette dernière est enveloppée dans des feuilles de bananier (*Musa* sp.) passées au feu. Les « boules » de pâte sont cuites à l'eau pendant 20 à 30 minutes, puis mises sur claies dans la cuisine. Elles

**Tableau 1.** Données analytiques de la composition de l'huile de *Coula edulis* suivant les sources, adaptées d'Adriaens (1951) et de Busson (1965) — *Chemical composition of Coula edulis nuts oil according to Adriaens (1951) and Busson (1965)*.

Caractéristiques	Adriaens (1951)		Busson (1965)
	Congo Brazzaville	R.D.C.	Côte d'Ivoire
<b>Composition de la graine</b> (produit sec, en g par 100g)			
Cellulose	-	-	2,4
Extrait éthéré	-	-	25,8
Glucides	-	-	60,4
Insolubilité formique	-	-	9,6
Protides	-	-	9,3
Cendres	-	-	2,1
Minéraux : Ca et P	-	-	0,18 et 0,27
Teneur en huile de la graine	7,05	7,2	-
<b>Caractères physiques et chimiques de l'huile</b>			
Poids spécifique à 15, 16, 78°C	0,913	0,8979	0,912
Indice de réfraction à 20 °C	-	1,4683	1,4683
Indice d'iode	-	86	85
Indice d'acidité	-	20,3	-
Indice de saponification	-	189,5	187
Indice d'acétyle	-	11	-
<b>Acides gras</b> (en % des acides gras totaux)			
Acide palmitique (acide hexadécanoïque 16:0)	-	1,6	2,5
Acide oléique (acide octadécène 9c oïque-18:1△9c)	-	87,1	88,7
Acide linoléique (acide octadécadien 9c, 12c oïque-18:2△9c, 12c)	-	6,7	8,8
<b>Composition du tourteau d'amande</b> (produit sec, en g par 100g)			
Matières minérales	2,36	-	-
Matières azotées	16,25	-	-
Sucres	10,19	-	-
Matières amylacées	22,34	-	-
Cellulose	52,42	-	-

peuvent être conservées 1 à 2 semaines. Les graines mériteraient d'être utilisées en confiserie, chocolaterie ou pâtisserie (Vivien et al., 1996).

#### 4.5. Les autres usages de *Coula edulis*

Il convient de mentionner ici que divers auteurs n'ont fait que répertorier les propriétés de *Coula edulis*, sans préciser auprès de quelles populations autochtones l'information a été recueillie. Dans la pharmacopée traditionnelle en Côte d'Ivoire, l'écorce de *Coula* sp. est utilisée en décoction pour la purgation ou comme lavement et contre les douleurs lombaires ou maux de reins (Téké et al., 2005). Au Gabon, *Coula edulis* est utilisé en médecine traditionnelle pour les pratiques

religieuses et pour son bois (Walker et al., 1995). Comme plante médicinale, *Coula edulis* intervient dans le traitement des maladies « du sang », des organes génito-urinaires, de l'appareil digestif et contre des lésions traumatiques. Il est aussi utilisé contre l'anémie, la stérilité, les diarrhées, les ulcères, les blessures et les plaies. Bukola et al. (2008) ont montré que les extraits éthanoliques des feuilles, de l'écorce, des racines et des fruits ont des effets inhibiteurs sur les microorganismes comme *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans*. Sur le plan religieux, Le Roy, en 1944, affirmait que la noix de nkula (*Coula*) joue un rôle rituel chez les Pygmées (ethnie non précisée). Téké et al. (2005) avancent que dans les coutumes de certaines ethnies (non précisées)

de Côte d'Ivoire, l'arbre *Coula edulis* servait à protéger les membres d'une famille « de certaines attaques » maléfiques des sorciers du village.

Le bois, recherché par les populations locales pour sa longévité, sert à faire du charbon de forge et entre aussi dans la construction des cases comme poteaux ou linteaux (Tchatat, 1999). C'est le cas des deux extrémités du « Mbandja » ou case du « Bwiti » (société secrète des Mitsogo du Gabon) qui sont souvent soutenues par des colonnettes sculptées dans du bois de *Coula edulis* (Walker et al., 1995). « Sratu », l'un des noms locaux de *Coula edulis* dans l'ouest et le sud-ouest de la Côte d'Ivoire, signifie « arbre » ou « bois du grenier », car il fournit les piliers-supports des cases à greniers (Bonnéhin, 2000).

L'utilisation du bois de *Coula edulis* comme bois d'œuvre est marginale, malgré ses multiples qualités. Le bois de cœur est brun violacé, généralement d'aspect homogène, parfois veiné de brun foncé. L'aubier, d'une épaisseur de 3 cm, paraît plus foncé. Il présente souvent un contrefil, le grain est assez fin. Le bois de *Coula edulis* est lourd et quasi imputrescible, sa densité est en moyenne de 1,01 pour une densité à 12 % d'humidité (Cirad, 2008). Le retrait au séchage est moyen, de l'état vert à anhydre 5-5,1 % dans le sens radial et 9,3-10 % dans le sens tangentiel. Cependant, au séchage, le bois présente des déformations et des risques de fente (CTFT, 1962).

À 12 % d'humidité, la contrainte de rupture en compression est de 78 N·mm<sup>-2</sup>, la contrainte de rupture en flexion statique est de 142 N·mm<sup>-2</sup> et le module d'élasticité longitudinale est de 19 490 N·mm<sup>-2</sup> (Cirad, 2008). Le bois se travaille bien mais risque de fendre. Il ne présente pas de difficultés particulières de sciage, de rabotage, de toupillage ou de polissage. Les caractéristiques de clouage et de vissage sont assez médiocres, les clous se tordent le plus souvent quand ils entrent, le bois tend à se fendre, les clous tiennent donc mal. Le bois se colle mal à la caséine, seule colle essayée. *Coula edulis* n'est pas approprié au déroulage. Les rendements en pâte sont faibles.

Le bois est durable, étant résistant aux attaques des champignons, des insectes et plus particulièrement à celles des termites. *Coula* sp. présente une durabilité et une résistance aux tarets supérieures à celles de l'azobé (*Lophira alata* Banks) et pourrait être utilisé en remplacement de ce bois en piquets d'ostréiculture et en piquets de vigne. Il est utilisable pour la fabrication des piles de ponts et de traverses de chemin de fer, ainsi que pour la production de charbon de bois. Il est recommandé pour les travaux lourds de menuiserie, les marches d'escaliers, les portes, les cales des bateaux (Jansen, 1974). Le bois pourrait servir dans l'industrie pour la fabrication des fonds de véhicules ou de conteneurs, pour les parquets, les traverses, les charpentes et les poteaux (CTFT, 1962 ; Cirad, 2008).

#### 4.6. *Coula edulis*, témoin des activités humaines ancestrales

Des fouilles archéologiques effectuées par Assoko Ndong (2002) dans la Réserve de la Lopé au Gabon ont révélé dans les fosses la présence de noix de palmier à huile (*Elaeis guineensis*), et parfois aussi celles d'aiélé (*Canarium schweinfurthii* Engl.), d'onzabili (*Anthrocaryon klaineianum* Pierre) et de noisetier africain (*Coula edulis*). Il confirme ainsi que l'arbre a fourni un aliment de base aux populations chasseurs-cueilleurs de l'Âge de la Pierre à l'Âge du Bronze (3000 ans av. J.-C.). Les mêmes noix ont été découvertes dans une fouille sur le site d'Oveng (Gabon) datant de l'Âge du Fer Ancien (1700 ans av. J.-C.) par Van Neer et al. (1991). En Guinée Équatoriale, une fosse datant de 760 ans av. J.-C. a livré la présence de noix carbonisées de *Coula edulis* (Clist, 1998). Ces observations prouvent que la connaissance et l'utilisation de l'espèce par l'homme sont très anciennes. Aujourd'hui encore, dans l'État d'Abia au Nigeria, lors de la préparation du site pour la plantation de cacao, les agriculteurs conservent différentes espèces d'arbres forestiers parmi lesquelles *Coula edulis* et *Irvingia gabonensis* (Meregini, 2005).

#### 5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre revue de la littérature montre que les produits forestiers non ligneux (PFNL) jouent un rôle important dans la vie quotidienne et le bien-être de millions de personnes en Afrique centrale. Les populations rurales dépendent de ces produits, sources d'aliments, de fourrage, de médicaments, de gomme, de résine et de matériaux de construction. Les produits commercialisés contribuent à satisfaire des besoins quotidiens et assurent emplois et revenus, en particulier pour les populations rurales. Cette synthèse bibliographique montre aussi le renouveau de l'intérêt scientifique porté aux produits forestiers autres que le bois d'œuvre et qu'il convient, pour des raisons de diversification des revenus des communautés locales, d'approfondir les connaissances sur certaines espèces encore négligées, au nombre desquelles le noisetier d'Afrique (*Coula edulis*). L'abondance actuelle de l'espèce procède sans doute de l'intérêt que les hommes portaient à cette ressource depuis 5 000 ans.

La reconnaissance et l'intérêt des valeurs culturelle, économique et alimentaire de *Coula edulis* sont bien établis. En effet, *Coula edulis* fait l'objet d'utilisations diverses par les communautés locales, principalement à des fins alimentaires et médicinales. Son bois, naturellement résistant aux attaques de termites, est utilisé pour confectionner les armatures de cases. Ses qualités technologiques en font aussi une

essence d'avenir, qui sera peut-être un jour exploitée commercialement. Un intérêt particulier doit donc lui être porté, car il constituera alors un cas typique de ressource concurrentielle (convoitée à la fois par les compagnies forestières et les populations locales), à l'instar du moabi (Kouadio et al., 2008 ; Vermeulen et al., 2009). La description de son écologie, de ses mécanismes de régénération et de sa dynamique des populations permettront de disposer d'éléments de base pour envisager son exploitation durable. L'étude des niveaux de prélèvements par les populations locales, la description de sa filière de commercialisation et l'étude de son potentiel de domestication compléteront cette approche, afin d'aboutir à un modèle de gestion qui pourrait s'avérer applicable à d'autres PFNL moins connus.

### Remerciements

Les auteurs remercient l'État gabonais par le biais du PAI-DRH pour son soutien financier aux travaux du doctorat de Christian MOUPELA. Nos remerciements vont également aux structures partenaires (Compagnie Équatoriale des Bois-Precious Woods, Millet et Nature Plus) pour l'appui technique et logistique. Nous remercions enfin P. Jeanmart, X. Jaffret, M. Federspiel, P. Lebailly, A.G. Boubady, A. Assame, R. Milemba, L. Likosso, J.F. Toka, G. Tokpa et S. Bayendi pour leur collaboration.

### Bibliographie

- Adam J.G., 1971. *Flore descriptive des Monts Nimba*. Paris : Museum National d'Histoire Naturelle.
- Adriaens E.L., 1951. *Les oléagineux du Congo Belge*. 2<sup>e</sup> éd. Bruxelles : Ministère des Colonies.
- Ainge L. & Brown N., 2001. *Irvingia gabonensis and Irvingia wombolu: a state of knowledge report undertaken for CARPE*. Oxford, UK: Oxford Forestry Institute.
- Alexandre D.Y., 1979. *De la régénération naturelle à la sylviculture en forêt tropicale*. Adiopodoumé, Côte d'Ivoire : Multig. Orstom.
- Andel T.V., 2006. *Les produits forestiers autres que le bois d'œuvre : la valeur des plantes sauvages*. Wageningen, Pays-Bas : Agromisa et CTA.
- Assoko Ndong A., 2002. Synthèse des données archéologiques récentes sur le peuplement à l'Holocène de la réserve de faune de la Lopé, Gabon. *L'Anthropologie*, **106**, 135-158.
- Aubréville A., 1959. *La flore forestière de la Côte d'Ivoire*. Vol. 1. Nogent-sur-Marne, France : CTFT.
- Bahuchet S., 2000. Cinq ans en Afrique centrale : une forêt, des peuples, des États. In : Bahuchet S. & Maret P., eds. *Les peuples des forêts tropicales*. Vol. 3, 5-21.
- Betti J.L. & Ndzooh D.Z., 1998. Les produits forestiers non ligneux. *Canopée*, **12**, 20-21.
- Bonnéhin L., 2000. *Domestication paysanne des arbres fruitiers forestiers. Cas de Coula edulis Baill. (Olacacée) et de Tieghemella heckelii Pierre (Sapotacée) autour du Parc National du Taï, Côte d'Ivoire*. Thèse de doctorat : Université de Wageningen (Pays-Bas).
- Bukola C.A.-T. & Kola A., 2008. Antimicrobial activities of *Coula edulis*. *Res. J. Med. Plant*, **2**(2), 86-91.
- Busson F., 1965. *Les plantes alimentaires de l'Ouest africain. Étude botanique, biologique et chimique*. Marseille, France : Leconte.
- Chandrasekharan C., 1995. Terminology, definition and classification of forest products other than wood. In: FAO, eds. *Report of the international expert consultation on non-wood forest products, 17-27 January, Yogyakarta, Indonesia*, 345-380.
- Cirad, 2008. Fiche technique de *Coula edulis*. Fiche n°197. In : Gérard J., Guibal D., Beauchêne J. et al. *Tropix 6.0. Caractéristiques technologiques de 245 essences tropicales*. Montpellier, France : Cirad.
- Clist B., 1998. Nouvelles données archéologiques sur l'histoire ancienne de la Guinée Équatoriale. *L'Anthropologie*, **102**(2), 213-217.
- CTFT, 1962. *Les résultats des observations et des essais effectués au Centre Technique Forestier Tropical sur le Coula (Coula edulis Baill.-Olacacée)*. Information technique n°150. Nogent S/Marne, France : Centre Technique Forestier Tropical.
- De La Mensbrughe G., 1966. *La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire*. Publication n°26. Nogent S/Marne, France : Centre Technique Forestier Tropical.
- Doucet J.-L., Mougazi A. & Issembe Y., 1996. *Étude de la végétation dans le lot 32 (Gabon) : biodiversité, écologie des espèces, recommandations pour une gestion durable. Rapport final. C.N.R.S.-U.R.A*. Rennes, France : Université de Rennes ; Gembloux, Belgique : U.E.R. Sylviculture, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux ; Libreville : Institut de Recherche en Écologie Tropicale.
- Drainville L., 1996. *Évaluation du potentiel d'exploitation des ressources forestières non traditionnelles : pièces de bois aux formes utilitaires et décoratives, spores de lycopodes, feuilles de thé et gomme d'épinette. Projet n°1109. Programme essais, expérimentation et transfert technologique en foresterie. Métairie du Druide*. Québec, Canada : Service d'extension en foresterie de l'est du Québec.
- Eba'a Atyi R., Devers D., Wasseige C. & Maisel F., 2008. État des forêts d'Afrique centrale : synthèse sous-régionale. In : Hall J. et al., eds. *Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts*. Luxembourg : Office des Publications de l'Union européenne, 17-44.
- Eisbrenner K., 2003. *The capabilities and opportunities of non-timber forest products at Malcom Knapp research forest*. Dissertation M. Sc.: Universität Georg-August Göttingen (Germany).

- Evans M.I., 1996. La conservation de la nature par la commercialisation des ressources. In : Hladik C.M. et al., eds. *L'alimentation en forêt tropicale : interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Vol. 2. Paris : Unesco, 1277-1296.
- FAO, 1999. Vers une définition harmonisée des produits forestiers non ligneux. *Unasylva*, **50**(198), 63-64.
- FAO, 2002. *Évaluation des ressources forestières mondiales 2000. Rapport principal*. Étude FAO Forêts 140. Rome : FAO.
- FAO, 2004a. *The state of food insecurity in the world. Monitoring progress towards the world food summit and millennium development goals*. Roma: FAO.
- FAO, 2004b. *Contribution des insectes de la forêt à la sécurité alimentaire : l'exemple des chenilles d'Afrique centrale. Produits forestiers non ligneux*. Document de travail n°1. Rome : FAO.
- FAO, 2008. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Les biocarburants : perspectives, opportunités et risques*. Rome : FAO.
- FAO, 2010. *Ressources phylogénétiques. Ne pas les utiliser, c'est les perdre*. Rome : FAO, <http://www.fao.org/nr/cgrfa>, (10/06/10).
- Gandari J., 2008. Les fruits indigènes. *Spore*, **136**, 8-10.
- Gautier-Hion G.A., 2003. Les éléphants ne sont pas toujours de bons disperseurs. *Canopée*, **23**, 13-14.
- Gautier-Hion G.A. et al., 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia*, **65**(3), 324-337.
- Hawthorne W.D., 1995. *Ecological profiles of Ghanaian forest trees. Tropical forestry papers n°29*. Oxford, UK: Oxford Forestry Institute.
- Hecketsweiler P., 1992. *Phénologie et saisonnalité en forêt gabonaise : l'exemple de quelques espèces ligneuses*. Thèse de doctorat : Université de Montpellier II (France).
- Hladik C.M. et al., 1996. *L'alimentation en forêt tropicale : interactions bioculturelles et perspectives de développement*. 2 vol. Paris : UNESCO.
- Jansen J.W.A., 1974. *Timber trees of Liberia*. Monrovia: University of Liberia.
- Keay R.W.J., Onochie C.F.A. & Stanfield D.P., 1964. *Nigerian trees*. Apapa, Nigeria: Nigerian National Press Ltd.
- Kimpouni V., 2001. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques de la forêt de Lossi (R.P. Congo) : les plantes de cueillette à usage alimentaire. *Syst. Geogr. Plants*, **71**(2), 679-686.
- Klerk M., 1991. *Regeneration strategies of some emergent tree species in Côte d'Ivoire*. MCs thesis: Department of Forestry, Wageningen Agricultural University (The Netherlands).
- Kouadio Y.L. & Doucet J.-L., 2008. Étude du comportement de *Baillonella toxisperma* Pierre (moabi) dans les trouées d'abattage enrichies. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **13**(2), 317-324.
- Kouamé N.M.T., Gnahoua G.M., Kouassi K.E. & Traoré D., 2008. Plantes alimentaires spontanées de la région du Fromager (Centre Ouest de la Côte d'Ivoire) : flore, habitats et organes consommés. *Sci. Nat.*, **5**(1), 61-70.
- Lazure L. & Almeida-Cortez J.S., 2006. Impacts des mammifères néotropicaux sur les graines. *Neotropical Biol. Conserv.*, **1**(2), 51-61.
- Le Roy J.F., 1944. Fruits tropicaux et subtropicaux d'importance secondaires. *Rev. Bot. Appl. Agric. Colon.*, **24**, 171-220.
- Leakey R.R.B., 1994. Les arbres au bois dormant. *L'agroforesterie d'aujourd'hui*, **6**(2), 3.
- Lescure J.P., 1996. *Étude « coût incrémental » et protection de la biodiversité*. Bondy, France : ORSTOM.
- Louis J. & Léonard J., 1948. Olacaceae. In : Robyns W. & Starner P., eds. *Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Vol. 1. Bruxelles : INEAC, 250-253.
- Loung J.-F., 1996. Les Pygmées camerounais face à l'insuffisance des produits alimentaires végétaux de la forêt tropicale. In : Hladik C.M. et al., eds. *L'alimentation en forêt tropicale : interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Vol. 1. Paris : Unesco, 325-336.
- Mbolo M., 2006. *Les perspectives de la certification des produits forestiers non ligneux en Afrique Centrale*. Yaoundé, Cameroun : FAO.
- Meregini A.O.A., 2005. Some endanger plants producing edible fruits and seeds in Southeastern Nigeria. *Fruits*, **60**(3), 211-220.
- Miquel S., 1987. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris section B Adansonia*, **9**, 101-121.
- Ng F.S.P., 1978. Strategies of establishment in Malayan forest. In : Tomlinson P.B. & Zimmermann H.H., eds. *Tropical trees as living systems*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nlend G.B., 2007. *L'exploitation de l'okok (Gnetum africanum) par les femmes au Cameroun. Analyse sociologique de l'émergence d'une cueillette de rente et ses implications socio-économiques et environnementales dans la région forestière de Sa'a*. Mémoire de DEA : Université de Neuchâtel (Suisse).
- Noubissie E., Tieguhong J.C. & Ndoye O., 2008. *Analyse des aspects socio-économiques des produits forestiers non ligneux (PFNL) en Afrique Centrale*. Rome : FAO.
- Poffenberger M., 1996. Non-timber tree products and tenure in India: considerations for future research. In: Shiva M.P. & Mathur R.B., eds. *Management of minor forest products for sustainability*. New Delhi : Oxford and IBH Publishing Co., 70-84.
- Schnell R., 1957. *Plantes alimentaires et vie agricole de l'Afrique noire. Essai de phytogéographie alimentaire*. Paris : Éditions Larose.
- Senterre B. & Nguema N., 2001. La diversité des ligneux dans la forêt de Nsork (Guinée Équatoriale). *Syst. Geogr. Plants*, **71**(2), 837-846.

- Sosef M.S.M., Issembe Y., Bourobou H.P. & Koopman W.J.M., 2004. Botanical diversity of the Pleistocene forest refuge Monts Doudou. In: Fischer B., eds. *Monts Doudou, Gabon: a floral and faunal inventory with reference to elevational variation*. San Francisco, CA, USA: California Academy of Sciences, 17-92.
- Tabuna H., 1999. *Le marché des produits forestiers non ligneux de l'Afrique centrale en France et en Belgique : produits, acteurs, circuits de distribution et débouchés actuels*. Jakarta : CIFOR.
- Tabuna H., 2007. *Commerce sous régional et international des produits forestiers non ligneux alimentaires et des produits agricoles traditionnels en Afrique centrale : état des lieux et stratégie de développement*. Rome : FAO.
- Tchatat M., 1999. *Produits forestiers autres que le bois d'œuvre (PFAB) : place dans l'aménagement durable des forêts denses humides d'Afrique Centrale*. Série FORAFRI. Document 18. Yaoundé : IRAD.
- Tchatat M. & Ndoye O., 2006. Étude des produits forestiers non ligneux d'Afrique centrale : réalités et perspectives. *Bois Forêts Trop.*, **289**(3), 27-39.
- Tchiegang C., Kapseu C. & Parmentier M., 1998. Chemical composition of oil from *Coula edulis* (Baill.) nuts. *J. Food Lipids*, **5**, 103-111.
- Téké H. & Boesch H., 2005. Le savoir de nos anciens. *Paroles de forêt*, **4**, 4.
- Townson I.M., 1995. *Incomes from non-timber forest products: patterns of enterprise activity in the forest zone of Southern Ghana*. Oxford, UK: Oxford Forestry Institute.
- Turgeon M., 2003. *Aperçu des produits forestiers non ligneux (PFNL)*. Québec, Canada : Direction du Développement de l'Industrie des Produits forestiers, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs.
- Van Neer W. & Clist B., 1991. Le site de l'Âge du Fer Ancien d'Oveng (Province de l'Estuaire, Gabon), analyse de la faune et de son importance pour la problématique de l'expansion des locuteurs bantou en Afrique Centrale. *Acad. Sci.*, **32**, 105-110.
- Vermeulen C. et al., 2009. Enjeux méthodologiques autour des produits forestiers non ligneux dans le cadre de la certification en Afrique centrale. *Bois Forêts Trop.*, **300**(2), 69-78.
- Vermeulen C. & Fankap R., 2001. Exploitation des palmiers et de *Garcinia kola* pour la fabrication du vin de palme en pays Badjoué ou quand trop boire nuit à la santé... de l'écosystème. In : Delvingt W., ed. *La forêt des hommes. Terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux, Belgique : Les Presses agronomiques de Gembloux, 93-108.
- Villiers J.F., 1973. Icacinacées, Olacacées, Pentadiplandracées, Opiliacées, Octoknémacées. In : Aubréville A. & Leroy J.F., eds. *La flore du Gabon*. n°20. Paris : Museum National d'Histoire Naturelle, 144-146.
- Vivien J. & Faure J.J., 1996. *Fruitières sauvages d'Afrique. Espèces du Cameroun*. Clohars Carnoet, France : Éditions Nguila-Kerou.
- Voorhoeve A.G., 1965. *Liberian high forest trees*. PhD thesis: Wageningen Agricultural University (The Netherlands).
- Walker R.A. & Sillans R., 1995. *Les plantes utiles du Gabon*. Libreville : Éditions Sépia.
- White F., 1983. *Vegetation map of Africa*. Paris: UNESCO.
- White L. & Abernethy K., 1996. *Le guide de la végétation de la réserve de la Lopé*. Libreville : ECOFAC.
- White L.J.T., 1992. *Vegetation history and logging disturbance: effects on rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon*. PhD thesis: University of Edinburgh (United Kingdom).
- Wong J.L.G., Thorner K. & Baker N., 2001. *Évaluation des ressources en produits forestiers non ligneux, expérience et principes de biométrie*. Produits forestiers non ligneux n°13. Rome : FAO.
- Zohoun G. et al., 2002. L'utilisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) dans le cadre de la gestion forestière durable au Bénin. *Le Flamboyant*, **55**, 13-18.

(76 réf.)