

Évaluation de la production en fruits de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. au Mali

Amadou Malé KOUYATÉ^{a*}, Patrick VAN DAMME^b, Hamidou DIAWARA^a

^a Institut d'Économie Rurale,
BP 16, Sikasso, Mali
Amadoumkouyate@yahoo.fr

^b Université de Gent,
Laboratoire d'Agronomie
Tropicale et Subtropicale et
d'Ethnobotanique, Coupure
links, 653, 9000 Gent, Belgique
Patrick.VanDamme@Ugent.be

Evaluation of *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. fruit production in Mali.

Abstract — Introduction. In Mali, the contribution of gathering products is important in the national and household economy; however, an estimate of this contribution is still lacking. In this context, fruits of *D. microcarpum* Guill. & Perr. (Fabaceae), a forest species very appreciated by the West African populations, are widely eaten and marketed in Mali. We thus aimed at evaluating this fruit tree's production in order to know its potential better. **Materials and methods.** A location of 41 trees in full production was carried out in the south of Mali. Their fruits were collected, weighed and counted. The fruit numbers and weights were studied compared with tree physical descriptors (trunk circumference at 1.30 m from the ground and height of the first basal ramification). Thereafter, regression equations between these variables were established in order to have a tool allowing the estimation of the *D. microcarpum* fruit-bearing production. **Results.** Under the climatic conditions of the zone studied in Mali, the average production of *D. microcarpum* was on average almost 575 fruits (= approximately 6 kg) per tree. In addition, there is a significant regression between, on the one hand, fruit weight and, on the other hand, fruit number, and trunk circumference at 1.30 m from the ground. **Conclusion.** The *D. microcarpum* species has great fruit-bearing potential in Mali; it could be exploited for species domestication. The regression equations which we established make it possible to evaluate the productivity of *D. microcarpum* individuals.

Mali / *Detarium microcarpum* / forestry production / fruits / domestication

Évaluation de la production en fruits de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. au Mali.

Résumé — Introduction. Au Mali, l'apport des produits de cueillette dans l'économie nationale et celle des ménages est important, cependant l'estimation de cet apport fait encore défaut. Dans ce contexte, les fruits de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Fabaceae), espèce forestière très prisée des populations ouest-africaines, sont très consommés et commercialisés au Mali. Nous avons donc cherché à évaluer la production en fruits de cet arbre afin d'en mieux connaître les potentialités. **Matériel et méthodes.** Un repérage de 41 arbres en pleine production a été effectué au sud du Mali. Les fruits de ces arbres ont été récoltés, pesés et comptés. Les paramètres nombre et poids des fruits ont été étudiés par rapport à des descripteurs physiques de l'arbre (circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol et hauteur de la première ramification basale). Par la suite, des équations de régression entre ces variables ont été établies de façon à disposer d'un outil permettant l'estimation de la production fruitière de *D. microcarpum*. **Résultats.** Dans les conditions climatiques de la zone étudiée au Mali, la production moyenne de *D. microcarpum* a été en moyenne de près de 575 fruits (= environ 6 kg) par arbre. Par ailleurs, il existe une régression significative d'une part entre le poids des fruits, d'autre part entre le nombre des fruits et la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol. **Conclusion.** L'espèce *D. microcarpum* a de grandes potentialités fruitières au Mali ; elles pourraient être exploitées pour une domestication de l'espèce. Les équations de régression que nous avons établies constituent des outils aptes à évaluer la productivité des individus de *D. microcarpum*.

Mali / *Detarium microcarpum* / production forestière / fruits / domestication

* Correspondance et tirés à part

Fruits, 2006, vol. 61, p. 267-272
© 2006 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits:2006024
www.edpsciences.org/fruits

RESUMEN ESPAÑOL, p. 272

1. Introduction

L'arbre joue un rôle capital dans les systèmes agricoles des pays en voie de développement. Son importance est particulièrement vitale dans les zones sèches d'Afrique, au sud du Sahara, où il est utilisé comme combustible et source d'alimentation humaine et animale, tout en étant un élément régulateur des conditions agro-climatiques.

Beaucoup d'espèces d'arbres sont intéressantes pour l'alimentation humaine sur les marchés locaux et régionaux africains face aux besoins croissants qui découlent de la pression démographique. Cependant, leur potentiel de production en fruits n'est pas connu [1] et cela peut constituer un frein pour leur valorisation. C'est le cas de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Fabaceae), espèce forestière très prisée des populations ouest-africaines, pour ses fruits entre autres [2–4].

Les recherches sur *D. microcarpum* ont été sollicitées pour la première fois par les femmes des zones rurales du sud du Mali en vue de pérenniser cette plante dont le fruit, seul produit consommé de l'arbre, est le plus commercialisé dans ce pays [5]. Selon Thiam [6], le revenu net du commerce de 100 kg de fruits de *D. microcarpum* peut atteindre 200 FCFA (= 0,30 €) en période de pleine production de l'arbre et 3000 FCFA (= 4,57 €) en période de rareté des fruits à l'ouest du Mali, à la frontière du Sénégal.

Du fait de l'importance économique de ce produit, la connaissance de la production en fruits de *D. microcarpum* serait utile pour chiffrer sa contribution dans le calcul du produit intérieur brut du Mali. Nous avons donc évalué la ressource « fruits de *D. microcarpum* » pour connaître les potentialités de production de cette espèce et envisager son éventuelle domestication.

2. Matériel et méthodes

Une évaluation de la production en fruits de *D. microcarpum* a été réalisée en 2002 sur des populations du Mali, localisées à Yanfolila (unité agro-climatique nord-guinéenne), Farako (unité agro-climatique sud-soudanienne) et Komé (unité agro-climatique

nord-soudanienne) [7] ; elles ont été choisies en fonction de leur accessibilité. Au total, cette évaluation a porté sur un échantillon de 41 individus pris au hasard parmi 75 arbres qui avaient été retenus dans le cadre d'une étude de la variabilité morphologique de *D. microcarpum*, à raison de 25 arbres par population considérée (Yanfolila, Farako et Komé) [4]. Notre choix a porté sur des individus qui n'avaient encore jamais été exploités, donc exempts de mutilation, et qui se trouvaient en pleine production des fruits. Les caractéristiques étudiées ont été le nombre et le poids de fruits d'une part et certaines caractéristiques dendrométriques (circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol et hauteur de la première ramification basale) d'autre part.

2.1. Évaluation de la production en fruits

La production en fruits de *D. microcarpum* a été déterminée en s'inspirant de la méthode présentée par Peters [8]. Les fruits ont été cueillis à l'aide d'une perche munie d'un sécateur, sur des individus numérotés, puis ils ont été ramassés sur le sol, comptés et gardés dans des sacs en jute numérotés. Chaque sac rempli de fruits a été pesé puis le nombre de fruits contenus dans 1 kg a été déterminé.

Une évaluation de l'effet imputable à l'année sur la production en fruits a été faite sur les 25 arbres de Yanfolila car ils avaient suffisamment fructifié pendant les saisons 2001–2002 et 2002–2003, contrairement aux deux autres populations de Farako et Komé.

2.2. Traitement et analyse des données

La production de fruits par ha de savanes boisées (P_T) a été estimée en utilisant la production moyenne d'un arbre (P_u) et la densité de plantation de *D. microcarpum* (D_p) estimée à 268 arbres·ha⁻¹ [9].

$$P_T = P_u \times D_p$$

$P_u = \sum p_i / N$, où p_i est la quantité de fruits récoltés sur l'arbre i et N est le nombre total d'arbres sur lesquels les fruits ont été récoltés.

Tableau I.

Caractéristiques biométriques de la production fruitière de *Detarium microcarpum* au Mali (mesures effectuées sur la production de 41 arbres).

Production fruitière	Circonférence du tronc à 1,30 m du sol (cm)	Hauteur de la première ramification basale (m)	Nombre de fruits par arbre	Poids des fruits pour 1 arbre (kg)	Nombre de fruits par kg
Moyenne	54,61	2,115	574,85	5,94	97,78
Minimum	28	0,7	77	1	60
Maximum	100	8,2	3146	27	240

Tableau II.

Évolution de la production fruitière moyenne d'un individu de *Detarium microcarpum* au cours de deux campagnes de production pour 25 arbres observés à Yanfolila (Mali, unité agro-climatique nord-guinéenne).

Nombre de fruits	Campagne de 2001–2002			Campagne de 2002–2003			
	Poids des fruits (kg)	Nombre de fruits par kg	Précipitations annuelles (mm)	Nombre de fruits	Poids des fruits (kg)	Nombre de fruits par kg	Précipitations annuelles (mm)
344	3,73	83	1154	983	9,97	100	1016,2

$D_p = \sum n_i / 10000 \text{ m}^2$, où n_i est le nombre d'arbres de *D. microcarpum* par placette d'inventaire et $10\,000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$.

Donc, $P_T = (\sum p_i / N) \times (\sum n_i / 10000 \text{ m}^2)$.

Des corrélations et des régressions linéaires entre les descripteurs physiques (circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol et hauteur de la première ramification basale) et ceux des fruits (poids des fruits, nombre de fruits) ont été établies, à l'aide du logiciel SPSS.

À défaut d'autres données déjà obtenues sur la production fruitière de *D. microcarpum*, nos résultats ont été comparés à ceux disponibles pour d'autres espèces végétales.

3. Résultats

3.1. Rendement en fruits

La production fruitière par individu de *D. microcarpum* a été en moyenne de 574,85 fruits et 5,94 kg (tableau I). Il en résulte que le rendement d'une parcelle de *D. microcarpum* plantée à la densité de 268 arbres·ha⁻¹ pourrait potentiellement être

en moyenne de 154 060 fruits·ha⁻¹. Cependant, cette production varie d'une année sur l'autre comme en témoignent d'une part les 344 et 983 fruits récoltés à Yanfolila (tableau II) durant les campagnes 2001–2002 et 2002–2003, respectivement, d'autre part les études phénologiques réalisées au sud du Mali [4, 10].

3.2. Corrélation

La matrice des corrélations permettant d'étudier les descripteurs de la production fruitière de *D. microcarpum* montre que la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol est positivement et significativement corrélée au nombre des fruits ($r = 0,51$) et au poids des fruits ($r = 0,56$), et que le nombre et le poids des fruits sont positivement et significativement corrélés entre eux ($r = 0,94$) (tableau III).

3.3. Régression

Les équations de régressions calculées à partir de ces mêmes descripteurs de la production fruitière de *D. microcarpum* montrent qu'il existe une régression significative

Tableau III.

Corrélation entre les descripteurs de la production fruitière de *Detarium microcarpum* mesurés sur un échantillon de 41 arbres étudiés au Mali.

Descripteur	Circonf _{1,30 m}	Haut _{ram}	Nombre de fruits	Poids des fruits	Nombre de fruits·kg ⁻¹
Circonf _{1,30 m}	1	-0,079	0,510**	0,556**	-0,090
Haut _{ram}	-0,079	1	-0,125	-0,099	-0,042
Nombre de fruits	0,510**	-0,125	1	0,938**	0,307
Poids des fruits	0,556**	-0,099	0,938**	1	0,034
Nombre de fruits·kg ⁻¹	-0,090	-0,042	0,307	0,034	1

** Corrélations hautement significatives au seuil de 1 %.

Circonf_{1,30 m} : circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol (cm).

Haut_{ram} : hauteur de la première ramification basale.

Tableau IV.

Régression linéaire entre la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol, la hauteur de la première ramification basale et certains descripteurs des fruits pour un échantillon de 41 arbres de *Detarium microcarpum* étudiés au Mali.

Equation de régression	Coefficient de détermination	Probabilité	Signification
Poids des fruits = 0,1976 Circonf _{1,30 m} - 4,852	0,309	0,000	***
Nombre de fruits = 20,368 Circonf _{1,30 m} - 537,415	0,261	0,001	***
Poids des fruits = 6,813 - 0,414 Haut _{ram}	0,010	0,587	ns
Nombre de fruits = 699,050 - 58,718 Haut _{ram}	0,016	0,436	ns

*** Hautement significatif au seuil de 1 %.

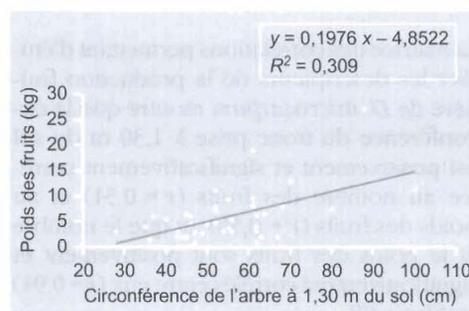
ns : non significatif.

Circonf_{1,30 m} : circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol (cm).

Haut_{ram} : hauteur de la première ramification basale (m).

Figure 1.

Relation entre le poids des fruits et la circonférence du tronc de *Detarium microcarpum* prise à 1,30 m du sol (échantillonnage de 41 arbres observés au Mali).



d'une part entre le poids des fruits et la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol, d'autre part entre le nombre des fruits et la circonférence du tronc. En revanche, la régression n'est pas significative entre le poids des fruits et le nombre des fruits et la

hauteur de la première ramification basale (tableau IV).

Les droites de régression (figures 1, 2) indiquent un faible coefficient de détermination, bien que les régressions soient hautement significatives.

4. Discussion

A défaut de littérature sur la production fruitière de *D. microcarpum*, nous avons comparé nos résultats avec le peu de données existant sur quelques espèces fruitières savaniques.

Selon Boffa [1], un arbre de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Balanitaceae), *Ziziphus*

mauritiana Lam. (Rhamnaceae) et *Tamarindus indica* L. (Fabaceae) produirait de (100 à 150) kg, (80 à 130) kg et (150 à 200) kg, respectivement. Le Houerou [11] a par ailleurs indiqué que *Faidherbia albida* Del. (Fabaceae) produisait 6 kg (émondé) à 10 kg (non émondé) de gousses, tandis que *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. (Burseraceae) dans le Sahel sénégalais fournirait 0,09 kg de fruits. Il s'ensuit que *D. microcarpum* serait une espèce de savane très productive, car sa production atteint 574,85 fruits par arbre en moyenne.

La corrélation significative et positive entre la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol et la production fruitière de *D. microcarpum* a été corroborée par d'autres travaux réalisés sur des espèces forestières soudano-sahéliennes [11, 12].

L'effet climatique sur la production en fruits de *D. microcarpum* a été analysé en fonction de la pluviométrie qui n'est pas un paramètre linéaire ; il est donc très délicat de lier l'irrégularité de la fructification constatée à la pluviométrie. En effet, de nombreux autres facteurs pourraient être à l'origine de cette irrégularité. Des études phénologiques qui ont été réalisées au sud du Mali ont confirmé cette irrégularité de fructification chez *D. microcarpum* [10], mais sans apporter de chiffres. Une irrégularité de fructification analogue a également été observée chez la plupart des espèces soudano-sahélienne et soudano-guinéenne du Mali : *Azelia africana* Sm. (Fabaceae), *Erythrophloeum africanum* (Benth.) Harms (Fabaceae), *Isobertinia doka* Craib & Stapf (Fabaceae), *Kbaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae), *Vitellaria paradoxa* Gaertn. f. (Sapotaceae) et *Saba senegalensis* (A. DC.) Pichon (Apocynaceae) [10]. Par ailleurs, d'autres études phénologiques ont montré que la fructification des arbres tropicaux était liée à des variations temporelles, spatiales, inter et intra-spécifiques [13].

5. Conclusion

L'évaluation de la ressource en fruits de *D. microcarpum* a permis de mettre en évidence les potentialités fruitières de cette espèce, qui pourraient être exploitées pour

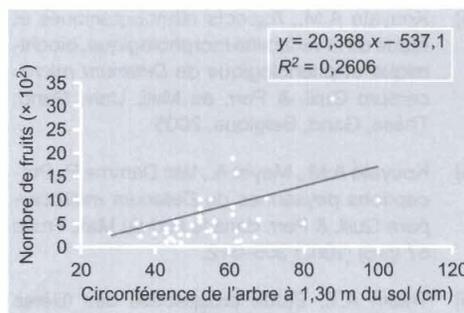


Figure 2. Relation entre le nombre de fruits et la circonférence du tronc de *Detarium microcarpum* prise à 1,30 m du sol (échantillonnage de 41 arbres observés au Mali).

sa domestication à l'issue de futurs programmes de sélection et d'amélioration génétique. Les informations chiffrées que nous avons collectées devraient pouvoir être mises à profit pour évaluer la contribution de *D. microcarpum* dans le revenu des ménages, voire dans l'économie nationale. Les équations de régression que nous avons établies constituent des outils aptes à évaluer la production, voire la productivité des individus domestiqués de *D. microcarpum*. De même, l'irrégularité de la fructification de *D. microcarpum* pourra constituer un critère de sélection pour la production d'individus intéressants pour les futurs programmes d'amélioration génétique. Il importe d'étendre ce type d'étude de potentialités de production aux autres produits de cueillette de la savane afin de permettre leur valorisation et contribuer ainsi à la réduction de la pauvreté.

Références

- [1] Boffa J.M., West African agroforestry parklands: keys to conservation and sustainable management, *Unasylva* English Ed. 51 (200) (2000) 11-17.
- [2] Gakou M., Force J.E., McLaughlin W.J., Non-timber forest products in rural Mali, A study of village use, *Agrofor. Syst.* 28 (3) (1994) 213-226.
- [3] Bonkougou E.G., Ayuk E.T., Djimé M., Issaka Z., Tchoundjeu Z., Niang A., N'Diaye S., Mayaki A., Ouédraogo J.S., Yossi A., L'agroforesterie, un outil performant pour la gestion des ressources naturelles et la lutte contre la désertification au Sahel : bilan de dix années d'expérience en recherche-développement et perspectives, Monogr. Sahél. No. 11, Inst. Sahel (INSAH), Bamako, Mali, 2002.

- [4] Kouyaté A.M., Aspects ethnobotaniques et étude de la variabilité morphologique, biochimique et phénologique de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. au Mali, Univ. Gand, Thèse, Gand, Belgique, 2005.
- [5] Kouyaté A.M., Meyer A., Van Damme P., Perceptions paysannes de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. dans le sud du Mali, *Fruits* 57 (5/6) (2002) 305–312.
- [6] Thiam A.T., Étude prospective des filières d'exploitations forestières porteuses pour l'amélioration du niveau de revenu des populations et l'accroissement des capacités d'autofinancement des chantiers forestiers du projet PNUD/BIT-MLI/98/M01/NOR et MLI/97/009, PNUD, Bamako, Mali, 2001, 63 p.
- [7] Anon., Les ressources terrestres au Mali, Projet Inventaire des ressources terrestres (PIRT), Rapp. tech., vol. II, USAID/TAMS, Gouv. Rép. Mali, Bamako, Mali, 1983, B3–B41.
- [8] Peters C.M., The ecology and management of non-timber forest resources, World Bank, Tech. pap. No. 322, Washington, USA, 1996.
- [9] Kone S., Étude comparative de deux méthodes d'estimation de volume dans les formations savaniques, Cas du terroir villageois de Déh, Inst. Polytech. Rural, Koulikoro, Mali, 1997.
- [10] Sanogo S., Observations phénologiques dans le sud du Mali, Bilan des cinq premières années d'observations, Doc. ARFS n° 96/5, MDRE-IER-CRRAS-ARFS, Sikasso, Mali, 1997.
- [11] Le Houerou H.N., Techniques agroforestières pour la conservation et l'amélioration de la fertilité des sols dans les zones arides et semi-arides, in : Le Houerou H.N. (Éd.), Les fourrages ligneux en Afrique. État actuel des connaissances, Colloq. int. fourrag. ligneux Afr., CIPEA, Addis Ababa, Éthiopie, 1980, pp. 421–424.
- [12] Breman H., Kessler J.J., Woody plants in agro-ecosystems of semi-arid regions with emphasis on the Sahelian countries, Springer-Verlag, Adv. Ser. Agric. Sci. 23, Berlin, Germany, 1995, 340 p.
- [13] Muhanguzi H.D.R., Obua J., Oryem-Origa H., Vetaas O.R., Tree fruiting phenology in Kalinzu forest, Uganda, *Afr. J. Ecol.* (2003) 171–178.

Evaluación de la producción de frutos de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. en Malí.

Resumen — Introducción. En Malí, la contribución de los productos de cosecha es importante en la economía nacional y en la economía doméstica. No obstante, la estimación de esta contribución aún escasea. En ese contexto los frutos de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Fabaceae), especie forestal muy apreciada por las poblaciones del oeste de África, se consumen y comercializan en gran cantidad en Malí. Por ello procuramos evaluar la producción de frutos de este árbol con el fin de conocer mejor sus potencialidades. **Material y métodos.** Se localizaron 41 árboles en plena fase de producción en el sur de Malí. Se cosecharon, pesaron y contaron los frutos de estos árboles. Se estudiaron los parámetros número y peso de los frutos en relación a descriptores físicos del árbol (circunferencia del tronco tomada a 1,30 m del suelo y altitud de la primera ramificación basal). A continuación se establecieron ecuaciones de regresión entre variables de modo a que se dispusiese de una herramienta que permitiese ofrecer la estimación frutal de *D. microcarpum*. **Resultados.** Bajo las condiciones climáticas de la zona estudiada en Malí, la producción media de *D. microcarpum* tuvo una media de 575 frutos (= cerca de 6 kg) por árbol. Sin embargo, existe una regresión significativa por un lado entre el peso del fruto, por otro lado entre el número de frutos y la circunferencia del tronco tomada a 1,30 m del suelo. **Conclusión.** La especie *D. microcarpum* posee grandes potencialidades frutales en Malí, las cuales podrían explotarse para una domesticación de la especie. Las ecuaciones de regresión que establecimos constituyen unas herramientas aptas para evaluar la productividad de individuos de *D. microcarpum*.

Malí / *Detarium microcarpum* / producción forestal / frutas / domesticación