

## Évaluation du potentiel de production de gomme de *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. en zone Sud-soudanienne du Burkina Faso

Dieudonné KI<sup>1\*</sup>, Marie Ivette Blandine NACOLMA<sup>2</sup> et Paulin OUOBA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Université Nazi BONI, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre, Laboratoire Bioressources, Agrosystèmes et Santé de l'Environnement, 01 BP 1091 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso

<sup>2</sup> Université Joseph KI-ZERBO, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre, Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

(Reçu le 15 Janvier 2025 ; Accepté le 25 Mars 2025)

\* Correspondance, courriel : [kidieudonne1@gmail.com](mailto:kidieudonne1@gmail.com)

### Résumé

En Afrique subsaharienne, les espèces forestières, en l'occurrence celles pourvoyeuses de produits forestiers non ligneux, occupent une place très importante dans la vie quotidienne des populations. Cependant, le manque de connaissances sur la productivité de la plupart de ces espèces constitue un frein à leur valorisation. L'objectif de la présente étude est d'évaluer la productivité en gomme de *C. nigricans* en zone Sud-soudanienne du Burkina Faso afin de fournir des outils d'aide à la gestion des populations de l'espèce. Cette évaluation a porté sur un échantillon de 75 individus dans la Forêt Classée de Dindéresso. L'influence des facteurs suivants sur la production de gomme a été déterminée : la période (saison sèche froide et saison sèche chaude), les paramètres dendrométriques (diamètre du tronc à 1,30 m du sol, hauteur totale, hauteur du houppier et diamètre moyen du houppier) et l'état sanitaire de l'arbre (parasité ou non). Les résultats ont montré que la production annuelle moyenne de gomme par individu est de  $214,88 \pm 119$  g. Cette production varie significativement d'une période à une autre ( $p = 0,000$ ) et est plus importante en saison sèche froide ( $148,78 \pm 69$  g) qu'en saison sèche chaude ( $70,2 \pm 31$  g). Les individus les plus productifs sont caractérisés par un diamètre à 1,30 m du sol compris entre 10 et 15 cm, une hauteur totale comprise entre 3 et 6 m et un diamètre de houppier supérieur à 4 m. Cependant, l'état sanitaire des individus n'influe pas significativement sur la productivité en gomme ( $p = 0,452$ ). Ces données de productivité peuvent alors servir de lignes directrices pour une meilleure gestion des populations de *C. nigricans* et être utilisées pour de futurs programmes de sélection et d'amélioration génétique visant à accroître la production de gomme au Burkina Faso.

**Mots-clés :** *Combretum nigricans*, gomme, gestion durable, Burkina Faso.

### Abstract

**Assessment of the gum production potential of *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. in the South Sudanian zone of Burkina Faso**

In Sub-Saharan Africa, forest species, particularly those providing non-timber forest products, play a very important role in the daily life of populations. However, the lack of knowledge about the productivity of most of these species is a hindrance to their valorization. The aim of this study is to assess the gum productivity of

*C. nigricans* in the South Sudanian zone of Burkina Faso in order to provide management tools for the species' populations. This assessment focused on a sample of 75 trees in the Dindéresso Classified Forest. The influence of the following factors on gum production was determined : the period (cold dry season and hot dry season), dendrometric parameters (trunk diameter at 1.30 m from the ground, total height, crown height, and average crown diameter), and the health status of the tree (parasitized or not). The results showed that the average annual gum production per tree is  $214.88 \pm 119$  g. This production varies significantly from one period to another ( $p = 0.000$ ) and is higher in the cold dry season ( $148.78 \pm 69$  g) than in the hot dry season ( $70.2 \pm 31$  g). The most productive trees are characterized by a diameter at 1.30 m from the ground between 10 and 15 cm, a total height between 3 and 6 m, and a crown diameter greater than 4 m. However, the health status of the trees had no significant influence on gum production ( $p = 0.452$ ). These productivity data can then serve as guidelines for better management of *C. nigricans* populations and be used for future selection and genetic improvement programs aimed at increasing gum production in Burkina Faso.

**Keywords :** *Combretum nigricans*, gum, sustainable management, Burkina Faso.

## 1. Introduction

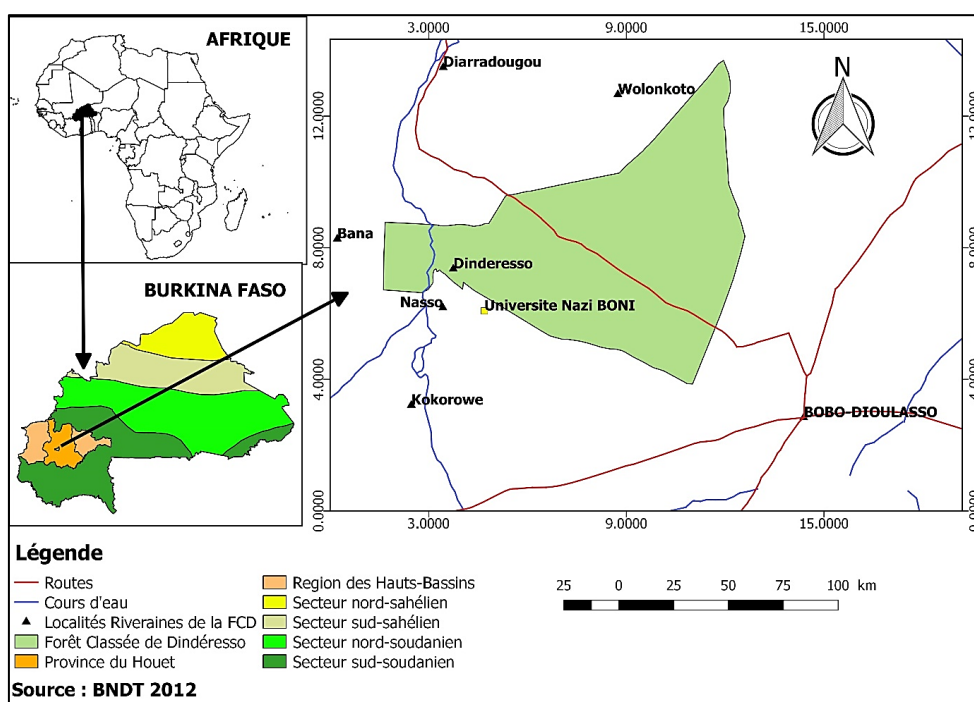
La dépendance des populations à l'égard des plantes est prononcée dans les pays en voie de développement dont l'économie repose essentiellement sur l'agriculture, l'élevage et la foresterie [1]. Au Burkina Faso, plusieurs espèces végétales, en l'occurrence celles pourvoyeuses de Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) sont connues et exploitées à diverses fins [2]. Les PFNL obtenus à partir de ces plantes revêtent une importance particulière en raison de leur valeur économique et de leur contribution à la réduction de la pauvreté des ménages [3 - 5]. Une exploitation rationnelle de ces produits permet également de promouvoir la conservation de la biodiversité, de lutter contre la désertification et de contribuer au renforcement de la résilience des ménages qui en dépendent [2, 6]. Ainsi, compte tenu de l'importance de ces produits dans de nombreux secteurs, leur valorisation sera donc un facteur clé du développement des pays africains [7]. Au Burkina Faso, de nombreux efforts ont été déployés dans le cadre de la valorisation des PFNL [7 - 10]. Cependant, il existe encore un large éventail de PFNL exploitables au profit des populations, mais qui, faute de connaissances de leur véritable potentiel socio-économique, demeurent encore peu valorisés. Parmi ces produits, figure la gomme végétale qui est un exsudat obtenu à partir de nombreuses espèces indigènes et qui est utilisée dans de nombreux domaines d'activité [2, 11]. En effet, elle entre dans la fabrication d'encre, de peinture, dans la réalisation de crépi, dans l'empesage des tissus, etc. Dans la pharmacopée traditionnelle, elle est utilisée dans le traitement de diverses maladies comme la dysenterie, les flatulences, les ulcères gastriques, le rhume, la toux, les maux de dents, les plaies, etc [11, 12]. Il y a alors nécessité d'élaborer des stratégies de gestion et de valorisation des espèces productrices de gomme [13]. Parmi les principales essences productrices de gomme, figure *C. nigricans*, une espèce appartenant à la famille des Combretaceae. C'est une espèce ligneuse alimentaire à usages multiples et à haute potentialité socio-économique [12, 14, 15]. Il s'agit de l'un des principaux gommiers occupant une vaste aire de distribution au Burkina Faso et relativement plus abondant en zone soudanienne [16]. La gomme de *C. nigricans* est commercialisée sur de nombreux marchés en Afrique de l'Ouest [11, 17] et est également utilisée comme succédané de la gomme arabique dans de nombreux secteurs [18]. Cependant, cette espèce fait l'objet d'une exploitation abusive par les populations locales malgré sa forte contribution à l'amélioration de la vie socio-économique de ces dernières [12, 20]. L'usage abusif de son bois et la restriction de son habitat font d'elle une espèce en danger dans le Sud-Ouest [20] ainsi que dans la zone sahélienne du Burkina Faso [21]. Il y a alors nécessité d'offrir des outils d'aide à la gestion des populations de *C. nigricans* si bien que les conditions de vie des populations se verront par conséquent être améliorées par la commercialisation de la gomme produite par l'espèce.

L'objectif de la présente étude a été d'évaluer la productivité en gomme de *C. nigricans* en zone Sud-soudanienne du Burkina Faso. Pour ce faire, nous avons (i) quantifié la production annuelle moyenne de gomme de l'espèce puis (ii) évalué l'influence de la période, des paramètres dendrométriques et de l'état sanitaire de l'arbre sur cette production.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Site d'étude

L'étude a été menée dans la région des Hauts-Bassins située à l'ouest du Burkina Faso (**Figure 1**). Cette région figure parmi les zones les plus arrosées du pays et appartient à un climat tropical de type soudanien [22]. La saison des pluies dure six à sept mois (mai à octobre/novembre) avec une abondance des pluies en août. Les précipitations sont relativement élevées, allant de 800 à 1200 mm. Les températures moyennes varient entre 24°C et 30°C avec une amplitude thermique relativement faible de 5°C [23]. L'échantillonnage a été réalisé dans la Forêt Classée de Dindéresso (FCD), une forêt classée de 8500 ha située dans la province du Houet (11°20'00" Nord, 4°15'00" Ouest). Le choix de cette Forêt Classée pour la présente étude se justifie par le fait qu'on y rencontre d'importants peuplements de *C. nigricans*.



**Figure 1 : Localisation de la zone d'étude**

### 2-2. Échantillonnage et collecte des données

L'évaluation de la productivité en gomme de *C. nigricans* a été réalisée en saison sèche. Cette évaluation a porté sur un échantillon de 75 individus exempts de trace d'exploitation humaine. Chaque individu sélectionné a été marqué d'une peinture rouge afin d'éviter le double comptage, puis répertorié à l'aide d'un GPS (Global Positioning System). Au cours de l'étude, une première récolte a été effectuée en janvier (saison sèche froide) et la seconde en mars (saison sèche chaude). Les données collectées sur chaque individu échantillonné ont concerné le diamètre du tronc à 1,30 m du sol (DHP), la hauteur totale (H), la hauteur du

houppier (HH), les petit (DH<sub>1</sub>) et grand (DH<sub>2</sub>) diamètres du houppier et, l'état sanitaire de l'individu. L'état sanitaire a été noté avec les scores 1 pour les individus non parasités et 2 pour les individus parasités par un *Tapinanthus*. Pour chaque paramètre dendrométrique, trois classes ont été définies à savoir les petites classes, les classes intermédiaires et les grandes classes. Ainsi, nous avons :

- DHP < 10 ; 10 ≤ DHP ≤ 15 et DHP > 15 pour le diamètre du tronc à 1,30 m du sol (cm) ;
- H < 03 ; 03 ≤ H ≤ 06 et H > 06 pour la hauteur totale (m) ;
- HH < 02 ; 02 ≤ HH ≤ 04 et HH > 04 pour la hauteur du houppier (m) ;
- DH < 02 ; 02 ≤ DH ≤ 04 et DH > 04 pour le diamètre moyen du houppier (m).

La récolte a été effectuée à la main ou à l'aide d'une gaule pour les nodules non accessibles à la main. La production de chaque pied a été placée dans un sac en polyéthylène étiqueté en indiquant la date et le numéro de l'individu. Le séchage a été fait au laboratoire en exposant les nodules de gomme à l'air libre. Des pesages ont été régulièrement effectués à l'aide d'une balance électronique de précision. La gomme est alors considérée comme sèche lorsqu'un poids constant est obtenu.

### 2-3. Traitement des données

Les gommés récoltées sur le même individu durant les deux périodes ont été additionnées pour déterminer le poids total. Le poids moyen de gomme (Pu) produite par individu a été calculé avec la **Formule** suivante [24] :

$$P_u = \sum p_i / N \quad (1)$$

avec,  $p_i$  : le poids total de gomme récoltée sur l'arbre  $i$ ,  $N$  : le nombre total d'individus échantillonnés.

Le diamètre du tronc des individus multicaulés a été déterminé par le calcul de la moyenne quadratique des diamètres des tiges. Il se calcule suivant la **Formule** :

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n ds_i^2} \quad (2)$$

avec,  $n$  : le nombre de ramifications,  $ds_i$  : le diamètre de la  $i^{me}$  ramification.

Le diamètre moyen du houppier (DH) a été calculé par la moyenne arithmétique des DH<sub>1</sub> et DH<sub>2</sub>.

### 2-4. Analyses statistiques

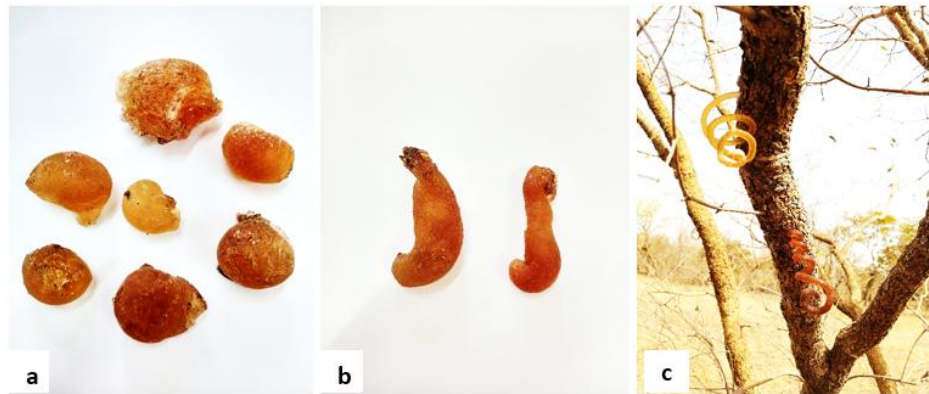
Les résultats obtenus sont exprimés sous la forme de moyenne ± Ecart type. Une analyse de variances (ANOVA) à un facteur a été effectuée pour mettre en évidence l'influence des différents facteurs sur la productivité en gomme. Ensuite, des tests HSD de Tukey ont été utilisés pour les comparaisons multiples de moyennes au seuil de 5 %. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R4.1.1.

## 3. Résultats

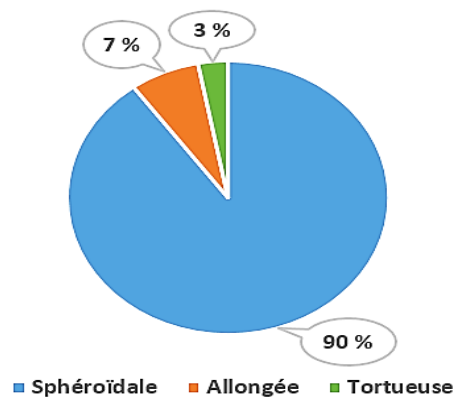
### 3-1. Caractéristiques et mode d'exsudation de la gomme

La gomme de *C. nigricans* est un exsudat ambré translucide qui durcit lorsqu'elle est exposée à l'air. Elle se présente sous forme sphéroïdale (**Figure 2a**), mais peut également être allongée (**Figure 2b**) ou tortueuse (**Figure 2c**). Toutefois, nous notons un pourcentage plus élevé des gommés sphéroïdales (90 %) par rapport

aux gommés allongés (07 %) et tortueuses (03 %) (**Figure 3**). La gomme est exsudée uniquement pendant la saison sèche. Cette exsudation est amorcée dans le mois de novembre, juste après les dernières pluies, et se poursuit jusqu'en février-mars. La gomme est obtenue suite à une blessure naturelle sur le tronc et/ou les branches d'au moins 3 cm de diamètre.



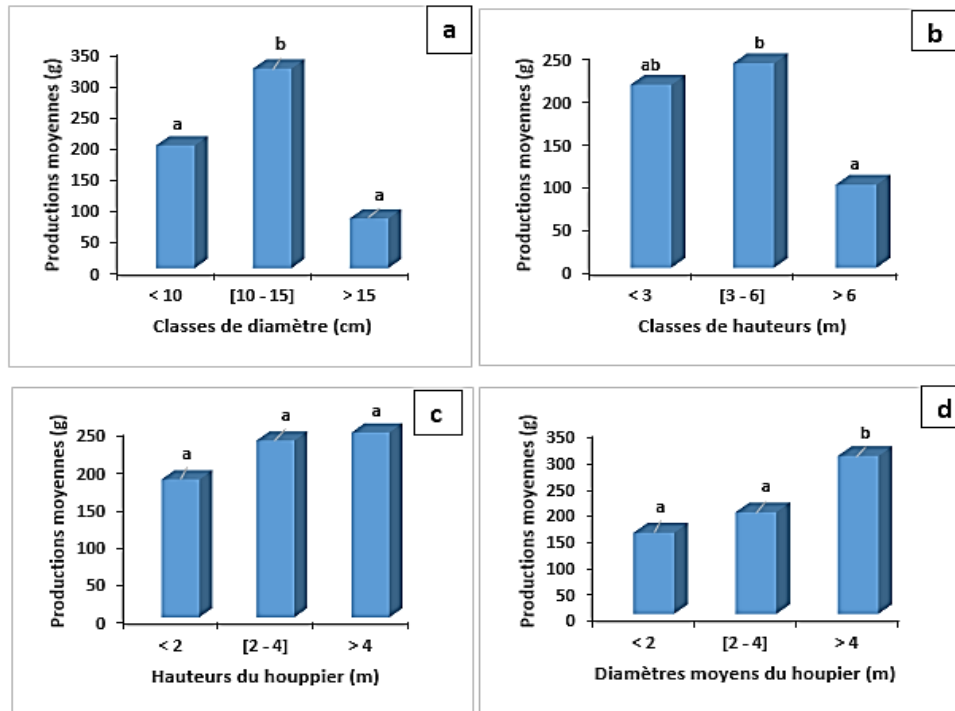
**Figure 2 :** Différentes formes de la gomme de *C. nigricans* : sphéroïdale (a), allongée (b) et tortueuse (c)



**Figure 3 :** Pourcentage des différentes formes de la gomme de *C. nigricans*

### 3-2. Influence des paramètres dendrométriques sur la production de gomme

La production annuelle moyenne de gomme par individu est de  $214,88 \pm 119$  g. Cette production est influencée par les caractéristiques dendrométriques des individus. En effet, celle-ci varie significativement d'une classe de diamètre à une autre ( $p = 0,000$ ). Elle est de ( $195,18 \pm 105$  g) chez les individus ayant un DHP inférieur à 10 cm et atteint son pic ( $377,15 \pm 217$  g) lorsque le diamètre de l'individu est compris entre 10 et 15 cm. Au-delà de 15 cm, nous notons une baisse considérable de la capacité de production ( $79,12 \pm 36$  g) (**Figure 4a**). La production de gomme est également influencée par la hauteur totale (H) des individus ( $p = 0,000$ ). Celle-ci est élevée aussi bien chez les individus ayant une hauteur inférieure à 3 m ( $211,87 \pm 174$  g) que chez ceux ayant une hauteur comprise entre 3 et 6 m ( $236,73 \pm 144$  g) et faible chez les individus ayant une hauteur supérieure à 6 m ( $96,32 \pm 56$  g) (**Figure 4b**). L'analyse des **Figures 4c et 4d** montre que la hauteur du houppier (HH) n'a pas d'effet significatif sur la production annuelle de gomme ( $p = 0,35$ ). Cette dernière varie plutôt significativement en fonction du diamètre moyen du houppier (DH) ( $p = 0,014$ ). La production croît dans le même sens que le DH. En effet, la production va de  $154,65 \pm 133$  g lorsque DH est inférieur à 2 m à  $300,55 \pm 178$  g lorsque DH est supérieur à 4 m. Ainsi, l'analyse globale de la **Figure 4** montre que les individus à forte productivité en gomme présentent une taille moyenne avec un houppier plus large.



**Figure 4 :** Influence des paramètres dendrométriques (diamètre du tronc à 1,30 m du sol, hauteur totale, hauteur du houppier et diamètre du houppier) sur la production de gomme

### 3-3. Influence de la période et de l'état sanitaire de l'arbre sur la production de gomme

La période la plus propice à l'exsudation de la gomme de *C. nigricans* est celle de la saison sèche froide. En effet, en considérant l'ensemble des paramètres dendrométriques, la gomme exsudée en saison sèche froide est presque deux fois plus importante ( $148,78 \pm 69$  g) que celle exsudée en saison sèche chaude ( $70,2 \pm 31$  g) (**Tableau 1, Figure 5**). Toutefois, la productivité en gomme ne varie pas significativement suivant l'état sanitaire des individus même si, de façon générale, les individus sains produisent plus que ceux parasités par des *Tapinanthus* (**Tableau 1**).

**Tableau 1 :** Variation de la production de gomme suivant la période (saison sèche froide et saison sèche chaude) et l'état sanitaire de l'arbre

Facteurs	Variables	Production de gomme (g)	P-value
Saisons	Saison sèche froide	$148,78 \pm 69$	0,000
	Saison sèche chaude	$70,2 \pm 31$	
Etats sanitaires	Individus sains	$234,7 \pm 141$	0,452
	Individus parasités	$204,04 \pm 146$	

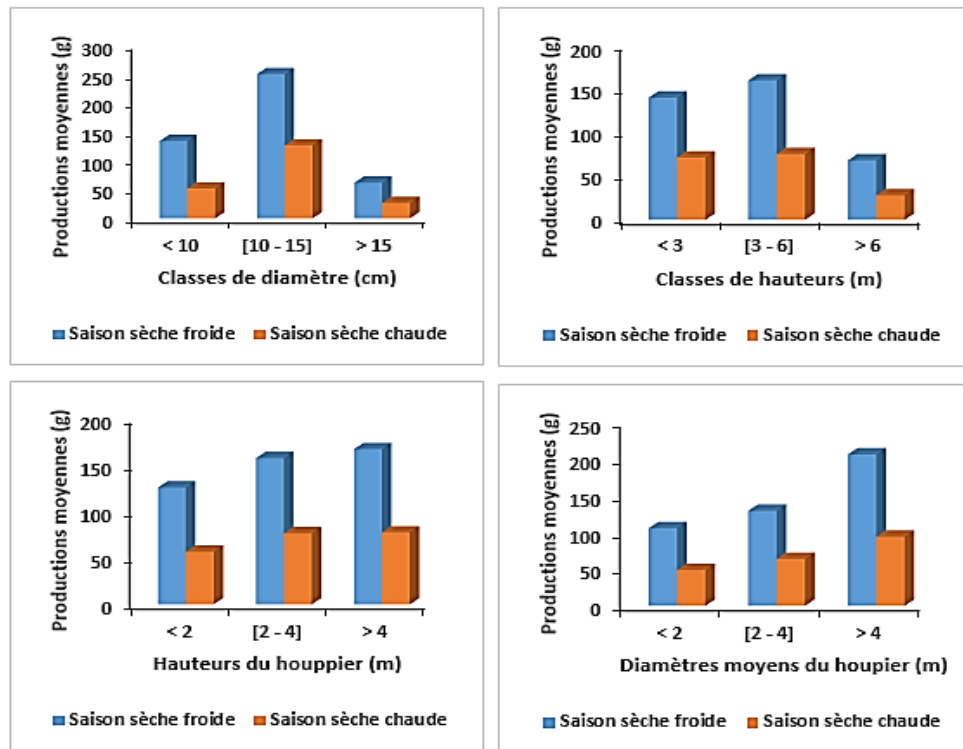


Figure 5 : Influence de la période sur la production de gomme

## 4. Discussion

### 4-1. Contribution de *C. nigricans* au développement de la filière des gommés au Burkina Faso

La production annuelle de gomme de *C. nigricans* est en moyenne de 214,88 g. Cette production se fait naturellement et est relativement plus importante que celles obtenues sur de nombreux autres gommiers à haute importance socio-économique [26 - 28]. En effet, au Burkina Faso, le gommier *Senegalia senegal* (L.) Willd produit en moyenne 120 g de gomme par an [27]. Au Sénégal, la production annuelle moyenne de gomme exsudée par *Sterculia setigera* Del. est de 186,17 g [25]. Toutefois, les mêmes sources indiquent que l'accroissement de la productivité de *S. senegal* et *S. setigera* nécessite une saignée à des périodes optimales. Malheureusement, ces espèces sont sujettes à des pratiques de saignées inappropriées qui compromettent la stabilité des populations de ces espèces sur le long terme [25]. En raison de ses exportations minimales (< 0,5% de l'offre mondiale), le Burkina Faso est pratiquement inconnu dans le commerce international de la gomme [12]. Cette faible part du pays sur le marché mondial s'expliquerait d'une part par une insuffisance des compétences marketing pour la gomme. D'autre part, il existerait un manque de connaissances sur l'ensemble des espèces gommifères ayant des avantages socio-économiques malheureusement peu connus. Avec une production individuelle maximale parfois supérieure à 2 kg par an et une vaste aire de distribution au Burkina Faso [16], *C. nigricans* pourrait faire l'objet d'une exploitation rentable au bénéfice des populations.

### 4-2. Impact des paramètres dendrométriques sur la capacité de production de gomme de *C. nigricans*

Les résultats ont également montré un impact significatif de certains paramètres dendrométriques sur le potentiel de production des individus. En effet, les individus ayant un DHP compris entre 10 et 15 cm sont les plus productifs. De même, les individus de taille moyenne avec un houppier plus large ont une production relativement plus élevée. L'âge des individus aurait donc un effet manifeste sur la productivité en gomme car



les jeunes individus ont un potentiel productif supérieur à celui des individus plus âgés. Ce constat est cohérent avec ceux de nombreux auteurs qui affirment qu'au-delà de 20 ans, la production en gomme arabique de *S. senegal*/baisse considérablement en quantité et en qualité [11, 28]. Au Burkina Faso, une évaluation de la production fruitière de *Vitellaria paradoxa* Gaertn. C. F. a également permis de constater une diminution du potentiel productif au fur et à mesure que l'arbre vieillit [29]. Par contre, au Sénégal, [25] ont rapporté une influence positive de la grosseur du tronc sur le rendement en gomme chez *S. setigera*. Afin de bénéficier pleinement de tous les services écosystémiques fournis par *C. nigricans*, les individus ayant un DHP supérieur à 15 cm pourraient faire l'objet de coupe sélective et utilisés dans de nombreux domaines tels que l'énergie, l'artisanat et la construction [11].

#### 4-3. Variabilité de la production de gomme en fonction de la période

L'étude a également révélé qu'il est possible d'effectuer au moins deux récoltes sur un même individu durant la saison sèche. Toutefois, la production en saison sèche froide est deux fois plus importante que celle en saison sèche chaude. Au Niger, c'est pendant la saison sèche froide que s'effectue la récolte de la gomme de *C. nigricans* [17, 30]. La saison sèche froide correspondrait au repos végétatif de l'espèce qui perd presque complètement ses feuilles durant cette période de l'année. L'existence de relation entre les stades de production de gomme et de perte progressive du feuillage est depuis longtemps reconnue [31]. Chez *S. senegal*, une production élevée de gomme est associée à une perte maximale de feuilles qui survient entre novembre et janvier [31]. Même si des saignées sont nécessaires à l'accroissement de la production de gomme chez certaines espèces [31], l'exsudation de la gomme de *C. nigricans* se fait naturellement et ne nécessite aucune incision sur l'arbre. Ce processus naturel pourrait alors correspondre à un fonctionnement physiologique normal chez l'espèce [32] ou déclenché par suite de blessures causées par le vent, la sécheresse, les parasites, ou encore par suite d'une attaque d'insectes foreurs [33]. Par ailleurs, la possibilité de récolter une quantité importante de gomme sur *C. nigricans* sans avoir recours à une saignée favoriserait ainsi une exploitation efficiente des populations de l'espèce sans risque de compromettre leur pérennité.

## 5. Conclusion

L'évaluation de la productivité en gomme de *C. nigricans* est une première au Burkina Faso. L'étude a permis de constater que l'exsudation s'effectue naturellement et ne dépend pas de l'état sanitaire de l'arbre. La période favorable à une production maximale de gomme est la saison sèche froide. Une forte production est également observée chez les sujets de taille moyenne ayant un houppier plus large. La gomme de *C. nigricans* est utilisée dans de nombreux domaines tels que l'artisanat, la médecine traditionnelle et surtout dans l'alimentation humaine. Des investigations méritent alors d'être poursuivies notamment sur les propriétés physico-chimiques de ce produit afin d'évaluer sa contribution à la satisfaction des besoins nutritionnels de l'homme.

### Remerciements

*Les auteurs remercient le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation pour le soutien financier qui a permis la conduite de cette étude.*



### Références

- [1] - B. BELEM, Ethnobotanique et conservation de *Bombax costatum* Pel. & Vuil. (faux Kapokier) dans les systèmes de production agricoles du Plateau Central, Burkina Faso. Thèse de Doctorat Unique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, (2009) 143 p.
- [2] - K. J. M. KY, L'état des ressources végétales pourvoyeuses des produits forestiers non ligneux de la forêt de Bissiga, Centre-est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat Unique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, (2010) 169 p.
- [3] - I. OUEDRAOGO, B. M. I. NACOULMA, O. OUEDRAOGO, K. HAHN et A. THIOMBIANO, Productivité et valeur économique des calices de *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet en zone soudanienne du Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 319 (1) (2014) 31 - 41
- [4] - S. KROMA et N. LAMIEN, Évaluations de la rentabilité et de la compétitivité de la chaîne de valeur gomme arabique dans l'amélioration des conditions de vie des populations au Sahel du Burkina Faso. *Agronomie Africaine*, 29 (1) (2017) 29 - 40
- [5] - F. R. S. TIETIAMBOU, A. M. LYKKE, U. DEMBELE, A. A. EL MEKKI, G. KORBEOGO et A. OUEDRAOGO, Organizational and economic analysis of the value chain for handmade soap from *carapa procera* dc. oil in Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 24 (4) (2020) 221 - 234, 2020. doi: 10.25518/1780-4507.18754
- [6] - D. ELHADJI SEYBOU, A. ASSOUMANE, Z. ALZOUMA MAYAKI, M. M. ABDU et A. MAISHAROU, Gomme arabique : une source de revenus pour les ménages ruraux vulnérables. *Int. J. Innov. Appl. Stud.*, 18 (2) (2016) 358 - 370
- [7] - P. OUOBA, J. BOUSSIM et S. GUINKO, Le potentiel fruitier de la forêt classée de Niangoloko au Burkina Faso. *Fruits*, 61 (1) (2006) 71 - 81
- [8] - N. LAMIEN, A. N. SOME, J. S. OUEDRAOGO, B. ILBOUDO, C. OUEDRAOGO et I. SOMDA, Potentiel productif de quelques essences fruitières locales au Burkina Faso. *Sci. Tech. Sci. Nat. Agron.*, 30 (1) (2008) 61 - 73
- [9] - L. SAWADOGO, P. SAVADOGO, D. TIVEAU, S. D. DAYAMBA D. ZIDA, Y. NOUVELLET, P. C. ODEN et S. GUINKO, Allometric prediction of above-ground biomass of eleven woody tree species in the Sudanian savanna-woodland of West Africa. *Journal of Forestry Research*, 21 (4) (2010) 475 - 481
- [10] - L. BONDE, O. OUEDRAOGO, S. TRAORE, A. THIOMBIANO et J. I. BOUSSIM, Impact of environmental conditions on fruit production patterns of shea tree (*Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn) in West Africa. *Afr. J. Ecol.*, 00 (2019) 1 - 10
- [11] - D. KI, P. OUOBA, B. M. I. NACOULMA, L. OUATTARA, H. B. NACRO et I. SOMDA, Usages traditionnels et valeur économique de *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. var. *elliotii* (Engl. & Diels) Aubrév. au Burkina Faso. *Sci. Tech. Sci. Nat. Appliquées*, 41 (1) (2022) 33 - 56
- [12] - D. PODA, M. ZIDA, S. ZOUBGA, H. BEREODOUGOU, A. LANKOANDE, J. E. ZOUNGRANA et D. TIVEAU, Manuel pratique de production durable des gommes au Burkina Faso. CIFOR, Burkina Faso, (2009) 45 p.
- [13] - D. KI, Ecologie, usages de la gomme et capacités de production de *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. au Burkina Faso. Thèse de Doctorat Unique, Université Nazi Boni, Burkina Faso, (2023) 138 p.
- [14] - F. BOGNOUNOU, P. SAVADOGO, A. THIOMBIANO, P. C. ODEN, I. J. BOUSSIM et S. GUINKO, "Ethnobotany and utility evaluation of five Combretaceae species among four ethnic groups in western Burkina Faso, in J. A. Parrotta, A. Tteng-Yedoah, et J. Cobbinah (Eds), Traditional Forest-Related Knowledge and Sustainable Forest Management in Africa. IUFRO World Series Vol. 23, *International Union of Forest Research Organizations* (IUFRO), (2009) 181 - 189
- [15] - L. M. OUSMANE, B. MOROU, S. KARIM, O. B. GARBA et A. MAHAMANE, Usages socioéconomiques des espèces ligneuses au Sahel : cas de Guidan Roundji au Niger. *Eur. Sci. J.*, 13 (26) (2017) 355 - 373

- [16] - A. THIOMBIANO, M. SCHMIDT, H. KREFT et S. GUINKO, Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Candollea*, 61 (1) (2006) 189 - 213
- [17] - I. DAN GUIMBO, M. BARAGE et S. DOUMA, Etudes préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 (6) (2012) 4007 - 4017. doi: 10.4314/ijbcs.v6i6.12
- [18] - M. ARBONNIER, Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD-MNHN, (2009) 541 p.
- [19] - Y. GUIGMA, P. ZERBO et J. MILLOGO-RASOLODIMBY, Utilisation des espèces spontanées dans trois villages contigus du Sud du Burkina Faso. *Tropicultura*, 30 (4) (2012) 230 - 235
- [20] - L. TRAORE, I. OUEDRAOGO, A. OUEDRAOGO et A. THIOMBIANO, Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (1) (2011) 258 - 278
- [21] - A. THIOMBIANO, M. SCHMIDT, S. DA, K. HAHN-HADJALI, G. ZIZKA et R. WITTIG, Vascular plants : flowering plants, in A. Thiombiano and D. Kampmann (Eds) Biodiversity Atlas of West Africa, Volume II: Burkina Faso, Ouagadougou & Frankfurt/main, (2010) 625 p.
- [22] - J. FONTES et S. GUINKO, Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la Coopération française, projet Campus, Toulouse, (1995) 67 p.
- [23] - INSD, Annuaire statistique 2020, (2020) 372 p.
- [24] - A. M. KOUYATE, P. VAN DAMME et H. DIAWARA, Évaluation de la production en fruits de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. au Mali. *Fruits*, 61 (4) (2006) 267 - 272
- [25] - M. A. TOURE, A. N. SAMBA, D. NIANG et K. G. YAYA, *Sterculia setigera* Del.: influence de quelques facteurs sur la production de gomme. *Afrique SCIENCE*, 10 (1) (2014) 236 - 244
- [26] - B. O. DIALLO, M. C. E. DAO, J. SANOU, K. SANON, M. DIANDA et V. CAO, Essai de provenances de *Acacia senegal*(L.) Willd. en zone sahélienne du Burkina Faso : Adaptation et production de gomme. *Sci. Tech. Sci. Nat. Agron.*, 32 (1) (2012) 47 - 59
- [27] - P. SOLOVIEV, G. C. ZERBO, D. LOMPO, L. B. YODA, D. JACQUES et A. DIALLO, *Acacia senegal* au Burkina Faso : état de la ressource et potentiel productif. *Bois et Forêts des Tropiques*, 300 (2) (2009) 15 - 25. doi: 10.19182/bft2009.300.a20411
- [28] - J. VASSAL et M. DIONE, Les Acacias gommiers au Sahel : exsudation gommifère et production- Perspective," in Natural Resources and Social Conflicts in the Sahel, Denmark, 5th Sahel Workshop, Sandeborg, (1996) 180 - 192
- [29] - M. GUIRA et J. ZONGO, Evaluation de la production d'une population de karité, *Vitelaria paradoxa* (Gaertn. f) (Sapotaceae) au Burkina Faso. *Bull. la Rech. Agron.*, 38 (226) (2002) 16 - 25
- [30] - O. HAMA, I. TINNI et M. BARAGE, Contribution des produits forestiers non ligneux a la sécurité alimentaire des ménages dans la commune rurale de Tamou, au Sud-Ouest du Niger (Afrique de L'ouest). *Int. J. Adv. Res.*, 7 (10) (2019) 210 - 227
- [31] - M. DIONE et J. VASSAL, "Gommose et rythmes de production gommifère chez *Acacia senegal*(L.) Willd.," in L'acacia au Sénégal, Eds. Paris, ORSTOM, (1998) 123 - 134
- [32] - M. MOURET, Les Acacias gommiers. Essais expérimentaux - Recherches histologiques sur la gommose. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, (1987) 183 p.
- [33] - B. MALLET, F. BESSE, D. GAUTIER, D. MULLER, N. BOUBA et C. NJITI, Quelles perspectives pour les gommiers en zone de savanes d'Afrique centrale. In Savanes africaines: des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Montpellier, France : CIRAD-PRASAC, (2002) 11 p.