

Déterminants de l'utilisation de *Acacia auriculiformis* comme bois d'œuvre en Afrique de l'Ouest

Received: 2020-02-16; revised: 2020-10-26; accepted: 2020-11-04

Jesugnon Fifamè Murielle Féty Tonouéwa^{1*}, Eméline Sèssi Pélagie Assèdè^{1,2}, Samadori Sorotori Honoré Biaou^{1,2}

¹ Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie végétale, Université de Parakou, 03BP 125, Parakou, Bénin

² Département Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin

* Adresse E-mail: murielle.tonouewa@leb-up.org , tel. +22997113826

Résumé: *Acacia auriculiformis*, un bois énergie, suscite de plus en plus des intérêts de bois d'œuvre au niveau des industriels de bois au Bénin. L'appréciation des performances de l'espèce dans les usines et en plantation est déterminante pour la vulgarisation de l'espèce comme alternative pour mitiger la déforestation en lien avec la demande en bois d'œuvre. L'objectif principal de ce travail est donc d'évaluer les conditions entourant l'adoption de *Acacia auriculiformis* comme espèce de bois d'œuvre au Bénin, Afrique de l'Ouest. Au total, 154 usines de bois et 25 plantations ont été enquêtées dans les zones abritant les plantations à *A. auriculiformis*. *A. auriculiformis* est l'espèce la plus fréquente dans les usines de bois (81%) suivie de *Azelia africana* (55%), *Tectona grandis* (47%) et *Khaya senegalensis* (47%). Les superficies des plantations à *A. auriculiformis* ont augmenté entre 1999 et 2019. Les connaissances sur l'utilisation de ce bois sont variables dans la zone d'étude. Le bois de *A. auriculiformis* est apprécié comme bois d'œuvre parce qu'il présente une couleur esthétique, un séchage rapide, une facilité de mise en œuvre, une imprégnabilité élevée, une densité moyenne à élevée et un bel aspect après mise en œuvre. Cependant, son bois fournit beaucoup de sciure, a beaucoup de nœuds et présente une déformabilité moyenne. Sa disponibilité et son accessibilité sont les principaux facteurs justifiant la préférence de l'espèce par les industriels de bois d'œuvre. Cette forme d'utilisation de l'espèce est également remarquée au Togo, en Côte d'Ivoire. L'espèce présente une bonne perspective d'utilisation comme bois d'œuvre.

Mots clés: *Acacia*, Bénin, bois d'œuvre, motivations, utilisations.

THE USE DETERMINANTS OF *ACACIA AURICULIFORMIS* WOOD AS TIMBER IN WEST AFRICA

Summary: *Acacia auriculiformis*, a firewood, is attracting more interest from the timber industries in Benin. The assessment of the species' performance in wood factories and plantations is crucial for popularizing the species as a viable alternative to mitigate deforestation related to the timber demand. The main objective of this work is therefore to assess the conditions surrounding the adoption of *Acacia auriculiformis* as timber species in Benin, West Africa. A total of 154 wood factories and 25 plantations were surveyed in the areas of occurrence of *A. auriculiformis* plantations. *A. auriculiformis* is the most common species in wood factories (81%) followed by *Azelia africana* (55%), *Tectona grandis* (47%) and *Khaya senegalensis* (47%). The acreage of *A. auriculiformis* plantations increased significantly between 1999 and 2019. Knowledge on the use of the species' wood is variable across the study area. *A. auriculiformis* wood is valued as timber primarily because of its aesthetic colour. It is fast drying, easy to process with high impregnability, medium to high wood density and it looks good after processing. Still, the wood provides a lot of sawdust, has many knots and has an average deformability. Its availability and accessibility are the main factors explaining the preference for the species by timber industries. This use of the species is also noted in Togo and Ivory Coast. The species has a good perspective of use as timber.

Keywords: *Acacia*, Benin, timber, motivation, usage.

KRITERIEN FÜR DIE INDUSTRIELLE NUTZUNG DES HOLZES VON *ACACIA AURICULIFORMIS* IN WESTAFRIKA

Zusammenfassung: *Acacia auriculiformis*, bisher vorwiegend als Brennholz genutzt, stößt in der Holzindustrie in Benin immer mehr auf Interesse. Die Bewertung der Leistung der Arten in Holzfabriken und Plantagen ist entscheidend für die Akzeptanz als praktikable Alternative zur Minderung der Entwaldung im Zusammenhang mit der Holznachfrage. Das Hauptziel dieser Arbeit ist es daher, die Bedingungen für die Einführung von *Acacia auriculiformis* als Nutzholz in Benin, Westafrika, zu bewerten. In den Vorkommensgebieten von *Acacia-auriculiformis*-Plantagen wurden insgesamt 154 Holzfabriken und 25 Plantagen untersucht. *A. auriculiformis* ist die häufigste Art in Holzfabriken (81%), gefolgt von *Azelia africana* (55%), *Tectona grandis* (47%) und *Khaya senegalensis* (47%). *A.-auriculiformis*-Plantagen nahmen zwischen 1999 und 2019 erheblich an Fläche zu. Das Wissen über die Verwendung des Holzes der Art ist im gesamten Untersuchungsgebiet unterschiedlich. *A.-auriculiformis*-Holz wird vor allem wegen seiner ästhetischen Farbe geschätzt. Es ist schnell trocknend, leicht zu verarbeiten, besitzt hohe Schädlingsresistenz, hat eine mittlere bis schwere Holzdichte und sieht nach der Verarbeitung gut aus. Das Holz liefert viel Sägemehl, hat viele Knoten und eine durchschnittliche Verformbarkeit. Verfügbarkeit und Zugänglichkeit sind die Hauptfaktoren, die die Präferenz der Holzindustrie für eine Art erklären. Die Verwendung der Art ist auch in Togo und der Elfenbeinküste bekannt. Für die Verwendung ihres Holzes bestehen in Westafrika also gute Perspektiven.

Schlagworte: Akazie, Benin, Holznutzung, Motivation, Nutzungskriterien.

1 INTRODUCTION

Le marché du bois d'œuvre est en perpétuelle évolution. Ce marché était marqué essentiellement au 20^{ème} siècle par des essences comme *Milicia excelsa*, *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus* (BERTRAND 1978, GLÈLÈ-KAKAÏ et al. 2008), très appréciées pour leurs caractéristiques technologiques élevées (GÉRARD 1998). Mais, face à la rareté de ces dernières (ADOMOU 2005), au 21^{ème} siècle plusieurs autres essences de bois d'œuvre autochtones comme *Isobertinia doka*, *Diospyros mespiliformis* (SOKPON & BIAOU 2002) et exotiques comme *Tectona grandis* (GANGLO 1999) ont fait leur apparition sur le marché du bois d'œuvre. Le marché de bois s'est orienté notamment vers les nouvelles essences porteuses, principalement celles à croissance rapide (TEMGOUA et al. 2011). Les essences à croissance rapide ont une productivité élevée, des caractéristiques technologiques bonnes ou moyennes, une bonne séquestration de carbone et permettent un renouvellement du couvert forestier en un temps relativement court, une augmentation de la rentabilité forestière, une satisfaction très rapide de la demande, etc (GNAHOUA & LOUPPE 2003a, N'GUESSAN et al. 2006, ARIAS et al. 2011).

Acacia auriculiformis est une essence à croissance rapide, cultivée pour son bois et pour la fertilisation des sols (ASIF et al. 2017). Elle a été introduite dans plusieurs pays Ouest africains dans les années 1980 (COSSALTER 1986; AKOUEHOU et al. 2012). Elle est une essence de plantation ayant des potentialités de bois énergie, de pâte à papier et de bois d'œuvre (GOEL & BEHL 1996; SAHRI et al. 1998). En Asie, les études sur l'espèce étaient beaucoup plus orientées vers les caractéristiques de croissance, la rectitude du fût, la variabilité génétique de l'espèce (TURNBULL 1997; HAI et al. 2008). L'amélioration des caractéristiques technologiques de l'espèce pour son utilisation comme bois d'œuvre a commencé en 2008 (CHOWDHURY et al. 2009, HAI et al. 2010). Toutefois, l'ensemble des pays de l'Afrique de l'Ouest et Centrale utilise essentiellement le bois de *Acacia auriculiformis* comme charbon de bois et comme bois de feu (BISIAUX et al. 2009; GNAHOUA et al. 2014; PROCES et al. 2017). Les plantations de l'espèce installées au Bénin et dans la sous-région ont ainsi pour vocation première la fourniture de bois énergie. Cependant, ce bois se retrouve de plus en plus en ébénisterie (RADJI & KOKOU 2013) pour la satisfaction des besoins en bois d'œuvre.

En ethnobotanique, plusieurs théories permettent d'expliquer le choix d'une essence pour une fonction donnée. Par exemple, la théorie de la sélection non-aléatoire (MOERMAN 1979) suggère que les espèces ne sont pas sélectionnées au hasard pour une fonction donnée. Les espèces appartenant à une même famille, donc partageant certaines caractéristiques héritées d'ancêtres communs sont susceptibles d'avoir des utilisations similaires. Ainsi le choix d'utiliser *A. auriculiformis* comme bois d'œuvre pourrait découler de sa ressemblance phylogénique avec des espèces/familles classiquement reconnues comme bois d'œuvre. Dans le même ordre d'idée, la théorie utilitaire des plantes suggère que la valeur d'utilisation que les populations locales associent à une espèce est uniquement fonction des traits de l'espèce (PHILLIPS & GENTRY 1993, GAOUÉ et al. 2017). Ainsi, la motivation principale pour le choix d'une

essence comme bois d'œuvre s'appuierait exclusivement sur ses caractéristiques physico-mécaniques (SAHRI et al. 1998, RAYMOND 2002, APIOLAZA 2009). D'autres paramètres telles que l'esthétique, la facilité de mise en œuvre, l'absence de nœuds sont tout aussi importants pour un bois d'œuvre (ALIX 2007). Cependant d'autres approches indiquent que la disponibilité d'une espèce et son accès facile peuvent expliquer le choix d'une espèce pour son bois ou autres utilisations (VROH et al. 2014, DE OLIVEIRA TRINDADE et al. 2015). La facilité d'accès peut concerner le coût d'accès; un bois moins cher sera facilement adopté pour fournir du bois d'œuvre. De même, la productivité de l'essence, sa croissance en plantation, sont des paramètres de choix (NDONGO et al. 2009). En définitive, la meilleure essence serait celle qui fait le consensus sur la plupart, voire la totalité, de ces paramètres.

Ainsi cette étude a pour objectif principal d'évaluer les conditions entourant l'adoption de *Acacia auriculiformis* comme espèce de bois d'œuvre au Bénin. Les hypothèses émises pour y arriver sont:

H1: Les caractéristiques physiques et technologiques de *Acacia auriculiformis* sont les principaux facteurs de motivation en faveur de son adoption comme espèce de bois d'œuvre au Bénin.

H2: L'utilisation accrue de *Acacia auriculiformis* comme bois d'œuvre est influencée principalement par les critères de disponibilité et d'accessibilité de l'espèce.

2 MÉTHODES

2.1 Milieu d'étude

L'étude a été conduite au Sud-Bénin (Fig. 1) au niveau des communes de Toffo, de Ouidah; de Abomey-Calavi et de Sèmè-Kpodji. Ces communes ont été choisies parce qu'elles abritent le plus grand nombre de plantations à *Acacia auriculiformis* au Bénin.

2.2 Description de l'espèce

Acacia auriculiformis A. Cunn. ex Benth. fait partie de la famille des fabacées. Son nom commercial dans les usines de bois est acacia. Il a un pouvoir calorifique élevé et brûle bien comme charbon de bois ou bois de feu (MIDGLEY & BEADLE 2007). Le bois de *A. auriculiformis* est également utilisé en ébénisterie et présente un bel aspect. Il est excellent dans la construction, l'artisanat et la confection des meubles (GNAHOUA & LOUPPE 2003a).

2.3 Collecte et analyse des données

2.3.1 Echantillonnage des usines de bois

Au total, 154 usines de bois (dont 70 scieries et 84 menuiseries) ont été enquêtées.

La liste des scieries de bois a été obtenue au niveau de l'administration forestière et complétée sur le terrain (Tab. 1). Ainsi, 18 scieries non enregistrées au niveau de l'administration forestière ont été rencontrées sur le terrain et enquêtées. Les scieries non enquêtées sont celles

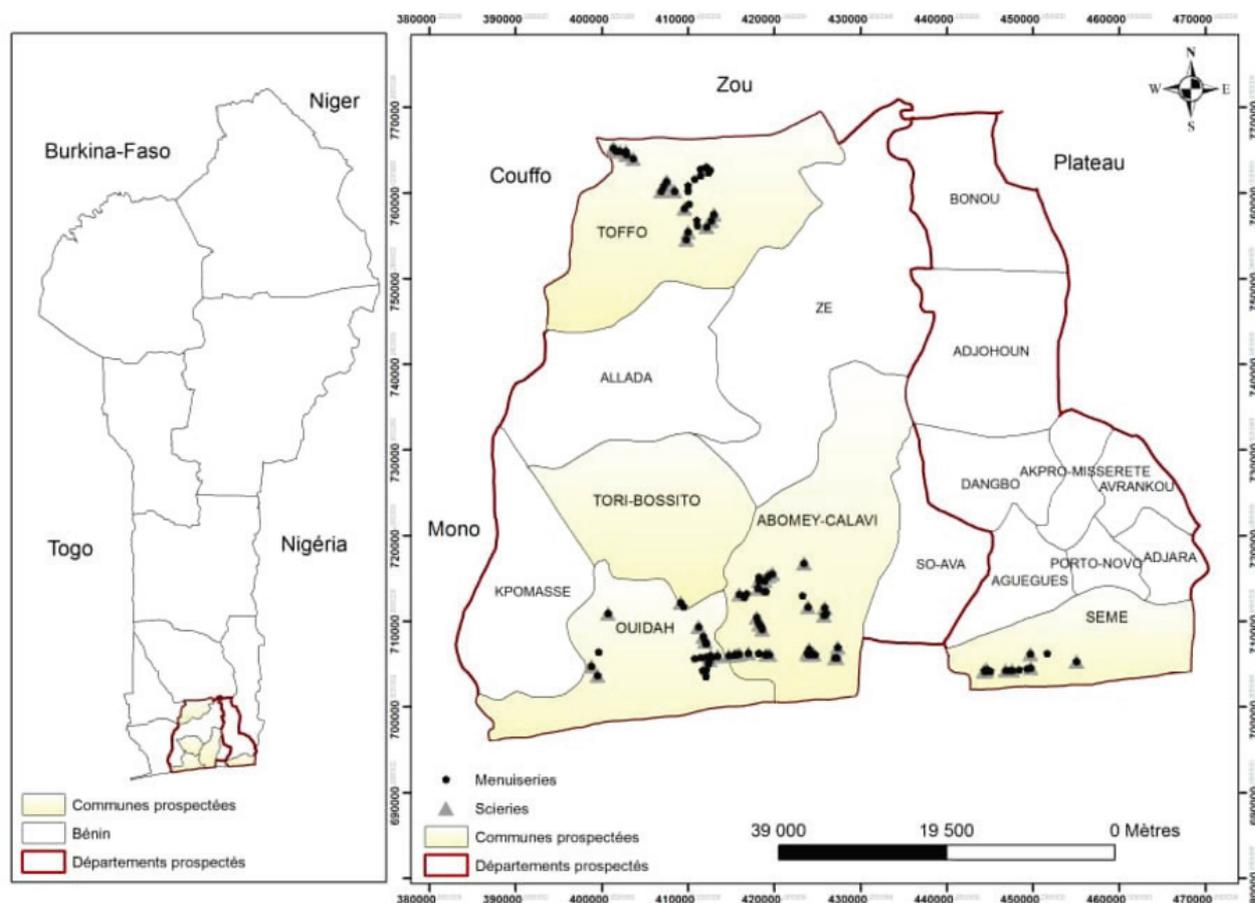


Fig. 1: Carte de la zone d'étude montrant la localisation des menuiseries et scieries de bois enquêtées au Sud-Bénin. / Map of study area showing the location of the joinery and sawmills surveyed in Southern Benin.

n'exerçant plus dans le secteur (5) et celles qui n'étaient pas disponibles pour les interviews (25).

L'échantillonnage par boule de neige a été adopté pour enquêter les menuiseries (les scieries indiquent les menuisiers qui viennent scier les bois chez eux) (Tableau 1). Ainsi, 5 menuiseries ont été identifiées et enquêtées à Sèmè-Kpodji, 25 à Abomey-Calavi, 31 à Ouidah et 23 à Toffo.

2.3.2 Utilisations de *Acacia auriculiformis* et appréciation de ses caractéristiques physiques et technologiques par les usines de bois

La proportion d'usines utilisant *Acacia auriculiformis* comme bois d'œuvre (fréquence relative de l'espèce) a été calculée avec la Formule 1.

Formule 1:

$$\text{Fréquence relative de l'espèce} = \frac{\text{nombre d'usines utilisant l'espèce}}{\text{nombre total d'usines de la zone concernée}} \times 100$$

Tableau 1: Répartition du nombre de scieries, menuiseries et plantations enquêtées par commune. / Distribution of the number of sawmills, joinery and plantations surveyed by municipality.

Commune	scieries répertoriées*	Scieries enquêtées			Menuiseries enquêtées	Plantations privées répertoriées*	Plantations publiques existantes	Plantations publiques enquêtées	Plantations privées enquêtées
		Scieries répertoriées* en activité et disponibles	Scieries non répertoriées*	scieries enquêtées					
Sèmè-Kpodji	9	8	1	9	5	8	1	1	3
Ouidah	19	19	0	19	31	116	1	1	7
Abomey-Calavi	35	13	9	22	25	144	1	1	6
Toffo	19	12	8	20	23	88	1	1	5
Total	82	52	18	70	84	356	4	4	21

*répertoriés par l'administration forestière/*listed by the forestry administration

Les caractéristiques physiques et technologiques de *Acacia auriculiformis* ont été ensuite évaluées par les usiniers en tenant compte de l'appréciation générale de leurs clients et de leurs connaissances professionnelles/empiriques de ce bois. Pour chaque caractéristique évaluée, la proportion d'usines ayant choisi un critère donné a été calculée avec la Formule 2.

Formule 2:

$$\text{Fréquence relative d'un critère} = \frac{\text{nombre d'usines ayant choisi un critère d'appréciation}}{\text{nombre total d'usines de la zone concernée}} \times 100$$

Au total, neuf (9) caractéristiques de *Acacia auriculiformis* ont été évaluées:

- La couleur du bois: les couleurs disponibles dans les usines sont notées, la préférence par couleur et les motifs de préférence sont notés. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0 = sans appréciation, 1 = couleur non appréciée, 2= couleur appréciée;
- La présence de nœuds: les nœuds présents sur le bois sont souvent liés aux branches qui poussent sur le tronc. Un bois présentant beaucoup de nœuds peut être déprécié pour des usages en flexion. Toutefois, selon la forme des nœuds et leurs répartitions sur le bois, ils peuvent être très esthétiques sur les ouvrages. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0 = sans appréciation, 1 = beaucoup de nœuds sur le bois, 2= rareté de nœuds sur le bois;
- La production de sciure: pendant la mise en œuvre, certains bois peuvent produire plus de sciure que d'autres. La forte production de sciure indique qu'il y a une perte élevée du bois pendant l'usinage. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0 = sans appréciation, 1= production de beaucoup de sciure pendant la mise en œuvre, 2 = production de peu de sciure pendant la mise en œuvre;
- La facilité de mise en œuvre: le bois en raison de l'agencement des fibres, de sa composition anatomique, chimique et de ses propriétés physiques peut être difficile à usiner. En menuiserie, les bois difficiles à mettre en œuvre exigent une énergie de travail supplémentaire et ne sont pas très appréciés. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0 = sans appréciation, 1= difficulté de mise en œuvre, 2= Facilité de mise en œuvre;
- L'imprégnabilité du bois: elle représente la capacité d'un bois à être peint, verni ou à se laisser pénétrer par un produit de préservation. Certains bois en raison de leurs caractéristiques anatomiques (bois poreux ou non) peuvent être imprégnables ou non. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0 = sans appréciation, 1= difficilement imprégnable, 2= facilement imprégnable;
- La facilité de séchage du bois: le séchage du bois est important avant sa mise en œuvre. Un bois qui se sèche lentement peut ne pas être bien séché. En raison du manque de bois dans les usines, les usiniers sont souvent impatients dans l'attente du séchage du bois. Il n'existe souvent pas un matériel de séchage du bois dans les usines et les bois sont séchés à l'air libre. Les usiniers ont des méthodes empiriques de reconnaissance de bois séchés à travers la couleur, l'odeur, l'aspect, le temps de séchage

mais les analyses montrent que le bois n'est pas souvent séché à un taux d'humidité optimal (TONOUÉWA et al. 2013). Les critères d'appréciation utilisés sont: 0= sans appréciation, 1= séchage lent, 2 = moyennement rapide, 3= rapide;

- La densité du bois: c'est la première caractéristique pour apprécier l'utilisation d'un bois (GÉRARD et al. 1998). Les usiniers par expérience savent facilement comparer les bois entre eux, ils reconnaissent bien les bois de densité élevée en raison de la lourdeur du bois. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0= sans appréciation, 1= bois léger, 2= bois mi-lourd, 3= bois lourd;
- La déformabilité du bois: En raison du caractère anisotrope, élastique et hygroscopique du bois, on note des variations dimensionnelles et des déformations du bois dans des conditions de variation d'humidité et de température (Gérard et al. 1998). Suivant les propriétés génétiques et anatomiques des différentes essences, certaines sont plus susceptibles de se déformer que d'autres. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0= sans appréciation, 1= déformation courante, 2= déformation moyenne, 3 = déformation rare;
- L'aspect après mise en œuvre: l'aspect que présentent les ouvrages en bois est très important pour les utilisateurs de bois. La forte adoption d'un bois pour son usage courant comme mobiliers de maison et de bureau est en partie liée à son potentiel esthétique. Les critères d'appréciation utilisés sont: 0= sans appréciation, 1= peu apprécié, 2= moyennement apprécié, 3= apprécié, bois d'avenir.

2.3.3 Disponibilité et accessibilité des essences de bois d'œuvre dans les usines

Au niveau de chaque usine de bois, nous avons recensé l'ensemble des essences de bois d'œuvre utilisées. La proportion d'usines utilisant chaque essence a été calculée avec la Formule 3.

Formule 3:

$$\text{Fréquence relative d'une espèce} = \frac{\text{Nombre total d'usines utilisant l'espèce}}{\text{Nombre total d'usines}} \times 100$$

En ce qui concerne la disponibilité et l'accessibilité des essences de bois d'œuvre, les informations suivantes ont été collectées dans chaque usine enquêtée et les statistiques descriptives (moyennes et intervalle de variation) ont été présentées par essence, par scierie et par commune:

- Les dimensions de chaque essence dans les usines ont été notées afin d'apprécier l'intervalle de variation de la longueur, de la largeur et de la hauteur des madriers;
- La forme dominante (bille ou madrier) du bois de chaque essence;
- L'année de début d'utilisation de *A. auriculiformis* comme bois d'œuvre;
- Le prix moyen d'achat par dimension des essences;
- La quantité (m3) moyenne de bois des essences préférées utilisées annuellement.

Les essences préférées (très demandées) des clients ont été également renseignées. Une analyse factorielle des

correspondances (AFC) à partir du logiciel R a permis de montrer les essences de bois préférées par commune d'étude.

2.3.4 Evolution des plantations à *Acacia auriculiformis* au Bénin

Afin de déterminer l'évolution des plantations à *Acacia auriculiformis* au Bénin, des enquêtes ont été menées au niveau de 25 plantations (Tableau 1), dont 4 plantations publiques (domaniales) et 21 plantations privées.

Dans un premier temps, des enquêtes ont été effectuées au niveau des plantations domaniales de la zone d'étude. A Abomey-Calavi, on note la plantation domaniale de Ouedo; à Ouidah, la plantation domaniale de Pahou; à Toffo, la plantation domaniale de la Lama et à Sèmè-Kpodji, la plantation domaniale de Sèmè-Kpodji. Nous avons fait une enquête au niveau de l'administration forestière pour connaître l'historique des plantations, la dynamique d'évolution des superficies à *Acacia auriculiformis*. Les documents existants ont été étudiés (PROJET BOIS DE FEU PHASE2 2010a, b, c; PROJET PLANTATION DE BOIS DE FEU DANS LE SUD-BÉNIN 1999c). Ces documents renseignent sur les superficies des plantations à *Acacia auriculiformis* à partir des inventaires systématiques effectués en 1999, 2008. Les inventaires de 1999 reposent sur les plantations mises en place depuis 1987 par le projet bois de feu. Des prévisions de plantations attendues pour 2019 ont été élaborées dans les plans d'aménagements. Pour connaître l'état des superficies actuelles des plantations de l'espèce, des renseignements ont été pris au niveau des gestionnaires des forêts.

Dans un deuxième temps, nous avons obtenu une liste des plantations privées installées grâce au projet bois de feu phase 2 au niveau des 4 communes d'études (Abomey-Calavi, Ouidah, Sèmè-Kpodji et Toffo). Les superficies de l'ensemble des 356 plantations (Tableau 1) ont été obtenues. Nous avons ensuite enquêté 21 planteurs privés. Ce faible nombre de planteurs enquêtés est dû à l'absence d'une association de planteurs privés d'*Acacia auriculiformis*, les planteurs sont très dispersés dans la zone d'étude, Certains vivent dans une commune autre que celle qui abrite leur plantation. L'état d'évolution des superficies des plantations, l'évolution de la demande du bois de cette essence, le futur de ces plantations et les difficultés rencontrées par les planteurs ont été renseignés.

3 RÉSULTATS

3.1 Utilisations de *Acacia auriculiformis* et appréciation de ses caractéristiques physiques et technologiques dans les usines de bois

Le bois de *Acacia auriculiformis* est utilisé dans 81% de l'ensemble des usines de bois enquêtées. Toutefois, il est plus fréquent dans les communes de Toffo (88%) et Ouidah (86%) qu'à Sèmè-kpodji (79%) et Abomey-Calavi (70%).

Les caractéristiques de *A. auriculiformis* les plus appréciées par les usiniers comprennent: la couleur du bois (83%), la facilité de mise en œuvre du bois (75%), l'aspect du bois après mise en œuvre est apprécié (72%), le séchage rapide

du bois (66%), la bonne imprégnabilité du bois (52%) et la densité du bois mi-lourd (40%) à lourd (38%).

La couleur du bois de *A. auriculiformis* est un paramètre important pour les usiniers du bois (Tab. 1). Dans les usines, le bois est connu sous trois couleurs (Fig. 2). Les couleurs blanche, rouge et noire. Suivant le classement des usiniers, lorsque le bois est jeune (faible diamètre), il est blanc, il présente une déformabilité élevée, une densité faible et est peu apprécié en menuiserie. Le bois devient rouge à un âge avancé (diamètre en moyenne entre 15 - 25 cm) avec une déformabilité moyenne, une densité moyenne et est apprécié en menuiserie. Quand le bois devient âgé, le bois a une couleur noire, il est très dense et présente une faible déformabilité. Ce bois n'est pas apprécié en menuiserie et est plus utilisé en artisanat.

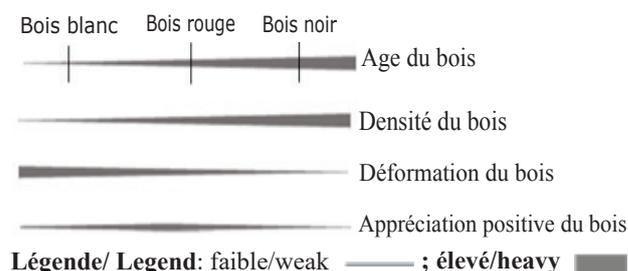


Fig. 2: Appréciation du bois de *Acacia auriculiformis* dans les usines à partir de sa couleur; en lien avec son âge, sa densité et sa déformabilité. / Assessment of *Acacia auriculiformis* wood in factories from its color; related to its age, density of wood and deformability.

La comparaison des caractéristiques technologiques du bois de *Acacia auriculiformis* par zone (Tab. 2) indique, qu'à Ouidah, les usiniers ont une meilleure appréciation de son bois. Dans cette zone, la couleur du bois de *A. auriculiformis* est apprécié, il est qualifié d'un bois qui présente peu de nœuds, produit peu de sciure, a une facilité de mise en œuvre, une bonne imprégnabilité, un séchage rapide, un bois mi-lourd à lourd, une déformation moyenne à élevée et un bel aspect après la mise en œuvre. En dehors de Ouidah, les communes de Abomey-Calavi et Toffo viennent au deuxième rang dans l'appréciation positive du bois de cette essence. Mais dans ces deux communes, *A. auriculiformis* est connue comme présentant beaucoup de nœuds et produisant beaucoup de sciure.

A Sèmè-Kpodji, le bois de *A. auriculiformis* a une appréciation moins bonne. Sa couleur est d'une part, peu appréciée et d'autre part, appréciée. Ils le reconnaissent comme un bois ayant beaucoup de nœuds, produisant beaucoup de sciure. Il présente une imprégnabilité faible à élevée, une densité faible, moyenne à élevée, une facilité de mise en œuvre, un séchage rapide. L'espèce présente une forte déformation et est peu apprécié.

En général, dans l'ensemble des zones, l'espèce présente, une facilité de mise en œuvre, une bonne imprégnabilité mais le bois a beaucoup de nœuds et produit beaucoup de sciure à l'usinage. Il sèche vite et sa densité est moyenne à élevée. La déformation est moyenne et peut dans certains cas être faible ou élevée. Le bois de cette essence présente un bel aspect après la mise en œuvre. Il est considéré comme un bois d'avenir dans les usines.

Tableau 2: Fréquences de citations (%) par niveau d'appréciation des caractéristiques physiques et technologiques du bois de *Acacia auriculiformis* dans les usines de bois de quatre communes du Sud Bénin. / Frequency of citations (%) by level of appreciation of the physical and technological characteristics of *Acacia auriculiformis* wood in factories of four communes in South Benin.

Commune	Appréciation								
	Couleur du bois	Présence de nœuds	Production de sciure	Facilité de mise en œuvre	Imprégnabilité du bois	Séchage du bois	Densité du bois	Déformation du bois	Aspect après mise en œuvre
Abomey-calavi	4,3	12,8	12,8	4,3	29,8	0	0	0	0
Ouidah	10	18	20	14	16	2	2	2	2
Sèmè-kpodji	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toffo	23,3	23,3	23,3	27,9	74,4	23,3	23,3	25,6	23,3
Ensemble des 4 communes	11	16,2	8,4	13	35,1	7,1	7,1	7,8	7,1
Abomey-calavi	0	87,2	83	2,1	4,3	0	12,8	19,1	2,1
Ouidah	6	18	18	16	14	4	22	18	20
Sèmè-kpodji	42,9	71,4	92,9	14,3	50	0	35,7	78,6	64,3
Toffo	0	62,8	74,4	14	9,3	7	2,3	23,3	4,7
Ensemble des 4 communes	5,8	27,3	31,2	11,7	13	3,2	14,9	24,7	13,6
Abomey-calavi	95,7	0	4,3	93,6	66	51,1	78,7	80,9	17
Ouidah	84	64	62	70	70	10	38	24	2
Sèmè-kpodji	57,1	28,6	7,1	85,7	50	14,3	21,4	14,3	0
Toffo	76,7	14	2,3	58,1	16,3	11,6	4,7	30,2	7
Ensemble des 4 communes	83,1	56,5	60,4	75,3	51,9	23,4	39,6	42,9	7,1
Abomey-calavi	-	-	-	-	-	48,9	8,5	0	80,9
Ouidah	-	-	-	-	-	84	38	56	78
Sèmè-kpodji	-	-	-	-	-	85,7	42,9	7,1	35,7
Toffo	-	-	-	-	-	58,1	69,8	20,9	65,1
Ensemble des 4 communes	-	-	-	-	-	66,2	38,3	24,7	72,1

Appréciation : 0 = sans appréciation spécifique ; Mise en œuvre : 1= difficulté de mise en œuvre, 2= Facilité de mise en œuvre ; Nœuds : 1= beaucoup de nœuds sur le bois , 2= rareté de nœuds sur le bois; Production de sciure : 1= production de beaucoup de sciure pendant la mise en œuvre, 2= production de peu de sciure pendant la mise en œuvre; Imprégnabilité : 1= difficilement imprégnable, 2= facilement imprégnable ; Couleur : 1 = couleur non appréciée, 2= couleur appréciée ; Séchage du bois : 1=lent, 2 = moyennement rapide, 3= rapide ; Densité du bois : 1= bois léger, 2= bois mi-lourd, 3= bois lourd ; Déformation du bois : 1= déformation courante, 2= déformation moyenne, 3 = déformation rare; Aspect du bois après mise en œuvre : 1= peu apprécié, 2= moyennement apprécié, 3= apprécié, bois d'avenir ; - = non prise en compte.

Appreciation : 0 = without specific appreciation ; Implementation : 1 = difficulty of implementation, 2 = ease of implementation; Knots: 1 = lots of knots on wood, 2 = rarity of knots on wood; Sawdust production: 1 = production of a lot of sawdust during the implementation, 2 = production of a little sawdust during the implementation; Impregnation: 1 = difficult to impregnate, 2 = easily impregnable; Color: 1 = color not appreciated, 2 = color appreciated; Wood drying: 1 = slow, 2 = moderately fast, 3 = fast; Wood density: 1 = light wood, 2 = medium-heavy wood, 3 = heavy wood; Wood deformation: 1 = current deformation, 2 = average deformation, 3 = rare deformation; Appearance of the wood after implementation: 1 = not appreciated, 2 = moderately appreciated, 3 = appreciated, wood of the future; - = not taken into account

L'analyse d'une part des fréquences relatives de *A. auriculiformis* dans les usines et d'autre part de l'appréciation du bois de cette essence dans chaque zone montre qu'il y a une association entre l'utilisation de ce bois et les connaissances de ses caractéristiques technologiques. Dans la commune de Ouidah on note une fréquence relative élevée de l'espèce dans les usines et une meilleure appréciation des caractéristiques de cette espèce. Cependant à Sèmè-kpodji, la fréquence relative de l'espèce dans les usines est plus ou moins élevée mais les usiniers n'ont pas une meilleure appréciation de ses caractéristiques technologiques.

3.2 Disponibilité et accessibilité des essences de bois d'œuvre

Au total, 19 essences (Tab. 3) sont communément utilisées comme bois d'œuvre dans les scieries du Sud-Bénin; ces essences sont réparties en 12 familles. La famille la plus représentée est celle des Fabaceae qui regroupe *Acacia auriculiformis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Prosopis africana*. On note 8 essences prioritaires (essences très fréquentes et disponibles dans les usines de bois) de bois d'œuvre dans les usines: *Acacia auriculiformis*, *Azelia africana*, *Tectona grandis*, *Khaya senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Gmelina arborea*, *Pterocarpus erianaceus* et *Isobertia doka*. Les essences traditionnellement connues sont *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Tectona grandis* et *Diospyros mespiliformis*. Celles émergentes

Tableau 3: Essences de bois d'œuvre utilisées dans les usines de bois du Sud-Bénin. / Timber species used in wood factories in South Benin.

Nom d'usage dans les usines	Essence de bois d'œuvre	Famille	Fréquence relative de l'espèce (%)	Forme exploitée	Longueur (m)	Diamètre ou largeur (m)	Épaisseur (m)
Acacia	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Fabaceae	81,17	Bille	1 - 2.3	0.1 - 0.65	
Afzelia	<i>Afzelia africana</i> Smith ex Pers.	Caesalpiniaceae	55,19	Madrier	2 - 4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Teck	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	Verbenaceae	46,75	Bille	2 - 4	0.08 - 0.35	
Acajou ou Cailcedrat	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	Meliaceae	46,75	Madrier	2 - 2.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Ebène	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	Ebenaceae	38,31	Madrier	2 - 4	0.08 - 0.3	0.08 - 0.3
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	27,27	Bille	2 - 2.3	0.2 - 0.4	
Kosso	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir	Fabaceae	25,32	Madrier	2 - 2.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Kpakpa ou kpakpatin	<i>Isoberlinia doka</i> Craib & Stapf	Caesalpiniaceae	17,53	Madrier	2 - 4	0.08 - 0.3	0.08 - 0.3
Neem ou kinine	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	7,14	Madrier	4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Iroko ou loko	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C.Berg.	Moraceae	4,55	Madrier	2	0.2 - 0.25	
Eucalyptus	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	Myrtaceae	3,25	Madrier	2 - 4	0.2 - 0.35	0.2 - 0.35
faux acajou	<i>Cedrela odorata</i> L	Méliaceae	2,6	Madrier	2	0.1 - 0.35	0.1 - 0.35
bois blanc Antiaris	<i>Antiaris africana</i> Engl	Moraceae	2,6	Madrier	4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Acajou fruit	<i>Anacardium occidentales</i> L	Anacardiaceae	1,95	Madrier	2 - 4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
bois sapin	<i>Abies alba</i> Mill	Pinaceae	1,95	Planche	2 - 4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Bombacaceae	1,95	Madrier	4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
hetin	<i>Xanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Zepern. et Timler	Rutaceae	0,65	Madrier	2	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Avocatier	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	0,65	Madrier	2 - 4	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Agnignin	<i>Prosopis africana</i> Guill et Perr	Fabaceae	0,65	Madrier	2 - 2.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3

et récentes sont: *Isoberlinia doka*, *Gmelina arborea* et *Acacia auriculiformis*. Les 11 autres essences (Tableau 3) ne sont pas fortement représentées (essences moins fréquentes et moins disponibles dans les usines de bois).

A. auriculiformis est l'essence la plus fréquente dans les usines de bois (81%) suivie de *Afzelia africana* (55%), *Tectona grandis* (47%), *Khaya senegalensis* (47%). L'ensemble des 19 espèces est présente sous forme de madriers dans les scieries, à l'exception de *Abies alba* qui est une espèce importée en planches. *Acacia auriculiformis*, *Tectona grandis* et *Gmelina arborea* sont souvent en bille dans les usines de bois.

Les madriers et billes ont une longueur entre 1 et 4m et un diamètre (largeur pour les billes) entre 0,08 et 0,65m (Tableau 3).

L'ensemble des essences prioritaires identifiées est disponible dans les usines à Abomey-Calavi, Ouidah et Sèmè-kpodji. A Toffo, les essences à croissance rapide (*Tectona grandis*, *Gmelina arborea*) sont les plus disponibles et ont pu être renseignées (Tab. 4). Le volume de bois le plus important est celui de *Tectona grandis* en provenance de Toffo. Cette essence est essentiellement issue des plantations de l'ONAB (Office Nationale du Bois du Bénin) et destinée à l'exportation par les scieries enquêtées. *Diospyros mespiliformis* et *Afzelia africana* sont respectivement la deuxième et la troisième essences les plus disponibles dans les scieries. Elles sont plus retrouvées à Abomey-Calavi. *Acacia auriculiformis* et *Gmelina arborea* viennent en quatrième position, avec une dominance de *A. auriculiformis* à Ouidah.

Acacia auriculiformis demeure l'espèce la moins chère (Tableau 4) contrairement à *Afzelia africana* qui représente l'espèce la plus chère. *Afzelia africana* est généralement importée en madrier des pays voisins (Togo et Nigéria). L'ensemble des bois sont relativement plus chers à Sèmè-kpodji que dans les trois autres communes. Abomey-Calavi et Ouidah sont des zones où on note un prix modéré des bois des différentes essences utilisées. A Toffo, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* et *Acacia auriculiformis* sont moins chers (Tab. 4).

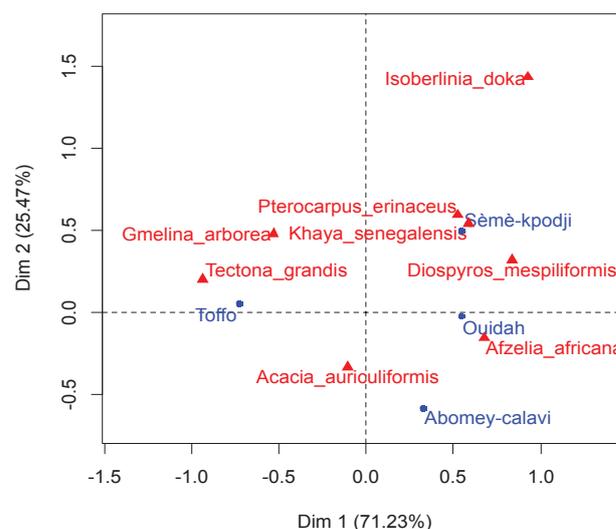


Fig. 3: AFC montrant les communes et les essences préférées au niveau des usines de bois. / Factorial correspondence Analysis (FCA) showing the communes and preferred species in wood factories.

Tableau 4: Prix d'achat et volume des bois d'œuvre dans les scieries au Sud-Bénin. / Purchase price and volume of timber in sawmills in south Benin.

Zone d'étude		Essences traditionnelles					Essences émergentes		
		<i>Afzelia africana</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	<i>Khaya senegalensis</i>	<i>Tectona grandis</i>	<i>Diospyros mespiliformis</i>	<i>Isoperlinia doka</i>	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Acacia auriculiformis</i>
Abomey-calavi	Prix d'achat (FCFA/m ³)	178000	106000	140000	114400	117173	118000	130000	72000
	Volume utilisé (m ³ /an/scierie)	200	24	52	19	292	76	8	44
Toffo	Prix d'achat (FCFA/m ³)	-	-	-	23111	-	-	10400	15556
	Volume utilisé (m ³ /an/scierie)	-	-	-	2423	-	-	137	-
Ouidah	Prix d'achat (FCFA/m ³)	187636	169600	138667	44000	126000	116000	126000	69846
	Volume utilisé (m ³ /an/scierie)	31	58	25	12	57	31	11	76
Sèmè-kpodji	Prix d'achat (FCFA/m ³)	219429	152000	177600	236000	122667	116000	128000	121500
	Volume utilisé (m ³ /an/scierie)	38	1	48	3	23	46	44	45

- = Données manquantes/ Missing data

A Abomey-Calavi, *Acacia auriculiformis* est l'espèce la plus préférée; *Isoperlinia doka*, *Gmelina arborea* et *Khaya senegalensis* sont moins préférées dans cette zone (Fig. 3). A Sèmè-kpodji, *Acacia auriculiformis* est moins préférée (Fig. 3), les essences les plus préférées sont *Khaya senegalensis*, *Gmelina arborea* et *Isoperlinia doka*. A Ouidah, l'ensemble des essences sont bien demandées mais *Acacia auriculiformis* et *Afzelia africana* viennent en tête de liste (Fig. 3). Les essences les plus préférées à Toffo sont *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* et *Acacia auriculiformis* (Fig. 3). Globalement le bois de *Acacia auriculiformis* est préféré dans l'ensemble des zones, il se retrouve plus ou moins au centre des 4 communes (Fig. 3).

Acacia auriculiformis est apparue dans les scieries et utilisée comme bois d'œuvre avant 1998 (Fig. 4). Depuis lors, le nombre d'usines adoptant l'utilisation de l'espèce comme bois d'œuvre n'a cessé de croître.

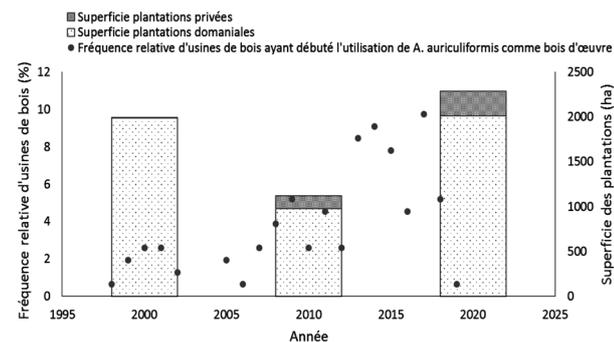


Fig. 4: Fréquence d'usines débutant l'utilisation de *Acacia auriculiformis* comme bois d'œuvre par année (nuage de point) et superficies des plantations domaniales et privées à *Acacia auriculiformis* (histogramme). / Frequency of factories starting to use *Acacia auriculiformis* as timber per year (point cloud) and areas of state and private plantations of *Acacia auriculiformis* (histogram).

Il existe également une association entre la fréquence d'usines débutant l'utilisation de *A. auriculiformis* comme bois d'œuvre et l'évolution des superficies à *A. auriculiformis* (Fig. 4).

Les inventaires forestiers des plantations domaniales à *Acacia auriculiformis* indiquent qu'entre 1999 et 2019 (Fig. 4), les superficies ont augmenté de plus de 300ha.

Au total, les plantations domaniales (Ouèdo, Pahou, Sèmè-Kpodji et Lama) sont estimées à 1987 ha en 1999 (Fig. 4). En 2008, on note une diminution des superficies à 977 ha. Les superficies projetées pour 2019 sont supérieures à 2000ha.

Les plantations privées à *A. auriculiformis* existaient avant 1992 avec des superficies entre 0,25 et 6ha. Les superficies ont augmenté entre 1999 et 2019 (Fig. 4). En 2019, les plantations privées à *A. auriculiformis* à Abomey-Calavi, Ouidah, Sèmè-kpodji et Toffo sont supérieures à 274 ha.

Les bois vendus comme bois d'œuvre ont en général au moins 8 ans avec un diamètre supérieur à 20 cm. Toutefois, les planteurs renseignent que la demande en bois de *Acacia auriculiformis* a augmenté et est loin d'être satisfaite. Les plantations disponibles ne sont pas suffisantes pour satisfaire la demande. Le bois est apprécié et projeté comme un bois d'avenir.

La difficulté majeure notée en plantation est la grande sensibilité de l'espèce au feu. Ce qui entraîne des coûts importants d'entretien et de surveillance.

4 DISCUSSION

4.1 Utilisations de *Acacia auriculiformis* et appréciation de ses caractéristiques physiques et technologiques dans les usines de bois

Les usiniers estiment en général que le bois de *A. auriculiformis* présente de bonnes propriétés de mise en œuvre, d'imprégnabilité, un séchage rapide, une densité moyenne à élevée et un bel aspect après mise en œuvre. Ces propriétés font de l'espèce un bois d'œuvre de bonnes qualités. Les limites du bois sont sa déformation moyenne, la production de beaucoup de sciure et la présence de beaucoup de nœud. Toutefois, l'appréciation des caractéristiques de l'essence en fonction de la couleur du bois, permet de tirer des conclusions intéressantes car les bois jeunes de

A. auriculiformis sont ceux qui se déforment le plus. Le bois de *A. auriculiformis* largement apprécié est de couleur rouge, généralement obtenu sur un arbre d'âge moyen, sa densité et sa déformation sont moyennes. Ces résultats permettent de recommander les arbres d'âge moyen (en moyenne 20 – 25 cm) de diamètre pour le bois d'œuvre. Il est toutefois important de tester de façon expérimentale les caractéristiques physiques et mécaniques du bois de cette essence en fonction de l'âge pour comparer les résultats d'essai aux résultats d'enquêtes.

La couleur est apparue comme un paramètre de choix du bois de *A. auriculiformis* dans les usines, et le bois rouge est le plus apprécié en menuiserie. La richesse en couleur du bois d' *A. auriculiformis* et la densité élevée de son bois avaient préalablement été notifiées (GRIFFIN et al. 2011). Cette variation de la couleur du bois de *A. auriculiformis* est reliée à l'âge par les utilisateurs au Bénin. Cependant, cette variation de couleur pourrait également être due aux conditions environnementales (MOYA & CALVO-ALVARADO 2012). Une étude montrant l'influence de l'âge et du type de sol sur la couleur du bois permettrait de mieux comprendre les facteurs influençant la couleur du bois de *A. auriculiformis*.

Les noeuds proviennent de l'élagage naturel ou artificiel de rameau depuis le jeune âge de l'arbre. Ils représentent une modification locale de la structure du bois. Ils naissent du prolongement des cernes du tronc dans ceux de la branche, d'un bourgeon ou d'un rameau (ANONYME 2012; KERBI-BENKEDER et al. 2016). Ils influencent les propriétés esthétiques, physiques et mécaniques du bois. Sa proportion élevée sur une pièce de bois entraîne la dépréciation de cette pièce (KERBI-BENKEDER et al. 2016). La formation de beaucoup de branches et de bourgeons sur le tronc pourrait expliquer le nombre de nœuds élevé sur le bois de *A. auriculiformis*. Cette remarque suggère le développement d'une sylviculture permettant de limiter la formation des branches sur l'arbre. Des études sur la rectitude du fût de *A. auriculiformis* ont déjà été effectuées en Asie (HAI et al. 2008). Ceci pourrait servir de base pour une sylviculture de l'espèce en vue de la production de bois d'œuvre. GNAHOVA ET LOUPPE (2003b) démontrent pour une utilisation comme bois d'œuvre de *Acacia auriculiformis* qu'il faut des opérations sylvicoles d'élagage des jeunes plants pour l'obtention de planche de qualité. Cette essence présente des caractéristiques physico-mécaniques adaptées pour le bois d'œuvre au Bangladesh, en Malaisie, Indonésie et Thaïlande (SAHRI et al. 1998; CHOWDHURY et al. 2009).

4.2 Disponibilité et accessibilité des essences de bois d'œuvre

Acacia auriculiformis est l'espèce la plus fréquente dans les scieries du Sud-Bénin mais elle n'est pas disponible en grands volumes. *Azelia africana* et *Tectona grandis* occupent la première place dans les scieries (grand volume de bois et fréquence élevée dans les usines). Ces essences sont également très utilisées au Togo et en Côte d'Ivoire (DUPUY et al. 1999; DJERI et al. 2001) La forte utilisation de *Azelia africana* comme bois d'œuvre montre l'attachement des utilisateurs à ce bois. Cependant, *Azelia africana* est un bois protégé et objet de conservation au Bénin (BONOU et al.

2009). Aujourd'hui, est-il possible d'obtenir un bois en remplacement de *Azelia africana* dans un contexte où la forte utilisation de l'espèce laisse entrevoir un risque de coupes frauduleuses dans les forêts? Bien que les madriers de *A. africana* retrouvés dans les usines soient indiqués comme provenant des pays voisins, on n'ignore pas le risque de prélèvement de quelques bois de l'espèce au Bénin. Par ailleurs, cette situation crée une dépendance importante en bois provenant des pays limitrophes et une perte économique.

D'un autre côté, *Tectona grandis* est très connue dans les usines de bois. C'est une essence à croissance rapide dont les premières plantations datent de 1949 (GANGLO et al. 1999). Les superficies sont estimées à 21000 ha (LOUPPE 2008), soit presque 10 fois celles de *A. auriculiformis*. *Tectona grandis* bien étant l'espèce à croissance rapide la plus plantée au Bénin (GANGLO et al. 1999; ATINDOGBE et al. 2013) n'est pas la plus répandue dans les scieries du Sud-Bénin car tous les usiniers de bois n'ont pas accès à la ressource. Certaines scieries sont spécialisées en teck (achat, sciage et exportation du teck du Bénin). Un volume important est exporté.

Par ailleurs, *Gmelina arborea* est une espèce à croissance rapide qui occupe également des superficies importantes au Sud-Bénin. Son bois présente des caractéristiques technologiques non négligeables (TONOUÉWA 2014) mais il n'est pas très utilisé dans les usines, cela peut être expliqué par un manque de connaissances du produit.

Diospyros mespiliformis représente la deuxième espèce à croissance lente (après *Azelia africana*) qui est très utilisée et disponible en grands volumes dans les usines de bois. L'espèce est très appréciée comme bois d'œuvre. Cette forte utilisation de l'espèce a déjà été remarquée au Nord-Bénin (TONOUÉWA et al. 2013). Ceci suggère qu'il est important de mieux connaître la sylviculture de l'espèce pour son utilisation en plantation.

Au nombre des essences prioritaires, *Khaya senegalensis* a une fréquence relative moyenne, comparable à celle de *Tectona grandis*, elle est retrouvée dans 46% des usines enquêtées. L'utilisation de cette espèce comme bois d'œuvre remonte au 20ème siècle (SOKPON & OUINSAVI 2004). Son usage continu dans les usines est soutenu par les plantations de l'espèce. *Khaya senegalensis* est opposée à *Isobertia doka*, exploité récemment pour son bois (SOKPON & BIAOU 2002) mais disponible en des volumes importants. Cette disponibilité d'*I. doka* montre l'intérêt de l'espèce comme bois d'œuvre aujourd'hui et son utilité sylvicole future.

La fréquence croissante d'usine utilisant *Acacia auriculiformis* comme bois d'œuvre (Fig. 4) montre l'engouement autour de l'espèce et présente de bonnes perspectives pour cette dernière. Elle ne présente pas actuellement des intérêts d'exportation, mais au niveau national les usiniers ont un large accès à l'espèce avec des coûts moins élevés. L'espèce offre ainsi un bon compromis coût et qualité du bois, ce qui est l'un des aspects qui favorise son adoption en scierie. *Acacia auriculiformis* a été également notée au Togo comme essence de bois d'œuvre (RADJI & KOKOU 2013) mais depuis 2006 en Côte d'Ivoire, des essais sylvicoles ont montré la capacité de cette espèce à fournir du bois d'œuvre (N'GUESSAN et al. 2006).

En outre, les faibles diamètres de billes (10cm) de *A. auriculiformis* observés dans les usines de bois indiquent une pression sur les arbres jeunes pour le bois d'œuvre, ce qui pourrait compromettre l'avenir des plantations et des forêts si des mesures ne sont pas mises en place pour garantir la régénération.

En ce qui concerne l'accessibilité des bois (prix d'achat): *A. auriculiformis* est globalement l'espèce la moins chère. Ceci est également observé dans d'autres régions du monde (GRIFFIN et al. 2011). Ces auteurs indiquent que les propriétés du bois de *A. auriculiformis* sont similaires à celles du teck mais *A. auriculiformis* demeure l'espèce la moins chère.

A Toffo, les faibles coûts des essences à croissance rapide, sont expliqués par la forte disponibilité du bois dans cette zone grâce aux plantations de l'ONAB et aux nombreuses plantations privées. Mais ce faible coût est également lié à la vente de bois coupés frauduleusement. A Sèmè-Kpodji, le prix élevé du bois dans cette zone est lié à la faible disponibilité des plantations. L'urbanisation élevée des villes de Abomey-Calavi et Ouidah peuvent expliquer le coût moyennement élevé des essences de bois dans ces zones malgré la disponibilité des plantations.

La faible préférence de *A. auriculiformis* à Sèmè-kpodji pourrait être justifiée par les faibles superficies des plantations de cette espèce dans cette zone. L'espèce est plus appréciée et connue dans les zones où elle est disponible.

Une diminution de superficie est observée entre 1999 et 2008 justifiée dans les plans d'aménagement des forêts domaniales (PROJET BOIS DE FEU PHASE2, 2010a; PROJET PLANTATION DE BOIS DE FEU DANS LE SUD BÉNIN, 1999; PROJET BOIS DE FEU PHASE2, 2010b; PROJET BOIS DE FEU PHASE2, 2010c). En effet, les interventions sylvicoles entre ces deux périodes ont amélioré le taux des plantations mixtes entraînant, la diminution des plantations pures de l'espèce pour une augmentation des superficies de plantations mélangées de l'espèce (un accent a été mis sur la diversité floristique des plantations au cours de l'aménagement dans cette période) surtout à Pahou. Par ailleurs, certaines actions de feux sont notées par endroit et des coupes rases des plantations non renouvelées d'un autre côté essentiellement dans la Lama. A Sèmè-Kpodji, certaines parcelles sont cédées aux industriels et des coupes frauduleuses sont notées dans la zone plantée restante. La situation réelle des plantations domaniales de 2019 sera connue par un inventaire ultérieur des services forestiers. En somme, les superficies des plantations à *A. auriculiformis* ont augmenté entre 1999 et 2019 (notamment l'accroissement des plantations privées) et pourraient être davantage élargies pour satisfaire la demande croissante de ce bois. La connaissance de la productivité de l'espèce en plantation pourrait permettre de comprendre sa croissance pour une amélioration de sa sylviculture afin de satisfaire la demande actuelle de ce bois.

De même, les plantations de l'espèce devraient être élargies au Nord-Bénin afin de voir son impact sur la consommation de bois d'œuvre dans cette région. De plus *A. auriculiformis* est vue comme une espèce intéressante dans les zones arides et semi-arides (BENBRAHIM ET GHACHTOULI 2014). Les plantations de l'espèce pourraient également per-

mettre de diversifier les sources de bois d'œuvre dans les autres zones du Bénin et de l'Afrique de l'Ouest.

5 CONCLUSION

Acacia auriculiformis est une espèce appréciée comme bois d'œuvre en raison de sa disponibilité, de son prix et des propriétés de son bois. L'évolution des superficies montre également l'intérêt des planteurs pour cette espèce. On note une plus grande utilisation et une préférence de *A. auriculiformis* dans les zones où ses caractéristiques technologiques sont appréciées. L'espèce est également utilisée dans les zones où elle est plus abondante et relativement moins coûteuse que les autres espèces de bois d'œuvre. Les caractéristiques physiques et technologiques d'une part et la disponibilité du bois d'autre part sont les principaux critères déterminant l'utilisation de *A.auriculiformis* comme bois d'œuvre.

Les limites actuelles du bois en scierie pourraient être améliorées à travers une sylviculture adaptée. L'espèce présente globalement de bonnes perspectives et peut être perçue comme un bois d'avenir. La détermination de la productivité de l'espèce est nécessaire pour une meilleure connaissance de ses potentialités en plantation et de sa capacité à fournir durablement du bois d'œuvre.

Remerciements

Les auteurs remercient la Fondation Internationale pour la Science (FIS; Grant I-1-D-6154-1) et l'Oréal Unesco For Women in Science (Sub-saharan Africa young Talents Programme 2019) pour le financement accordé au premier auteur.

REFERENCES

- AKPONA JDT, ASSOGBADJO AE, FANDOHAN AB & GLÈLÈ KAKAI R (2017): Inventory and multicriteria approach to identify priority commercial timber species for conservation in Benin. - Bois Forêts Tropiques 333(3): 5-16.
- ANONYME (2012): Connaître les défauts du bois. - [http://lapins.menuisier.free.fr/Stage 4/Cours /Connaître les défauts du bois.pdf](http://lapins.menuisier.free.fr/Stage%204/Cours/Connaître%20les%20défauts%20du%20bois.pdf).
- APIOLAZA LA (2009): Very early selection for solid wood quality: screening for early winners. - Ann. For. Sci 66: 1-10.
- ARIAS D, CALVO-ALVARADO J, RICHTER DDEB & DOHRENBUSCH A (2011): Productivity, aboveground biomass, nutrient uptake and carbon content in fast-growing tree plantations of native and introduced species in the Southern Region of Costa Rica. - Biomass Bioenergy 35(5): 1779-1788.
- ASIF MJ, GOVENDER NT, ANG LH & RATNAM W (2017): Growth performance and lignin content (of *Acacia mangium* Willd. and *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. under normal and stressed conditions. - J Forest Sci 63(8): 381-392.
- ATINDOGBÉ G, FONTON NH & LEJEUNE P (2013): Évaluation de la ressource en teck, *Tectona grandis* L.f., des plantations privées du Sud-Bénin. - Bois Forêts Tropiques 316(2): 9-103.
- BENBRAHIM KF & GHACHTOULI N (2014): Les acacias: des plantes fixatrices d'azote prometteuses pour le développement durable des zones arides et semi-arides. - International J Innovation Appl Studies 8(1): 46-58.

- BERTRAND A (1978): L'Evolution de la production et des échanges de bois tropicaux la place de l'Afrique. - Bois Forêts Tropiques 178: 4-67.
- BISIAUX F, PELTIER R & MULIELE J-C (2009): Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. - Bois Forêts Tropiques 301(3): 21-32.
- BONOU W, GLÈLÈ KAKAÏ R, ASSOGBADJO AE, FONTON HN & SINSIN B (2009): Characterisation of *Azelia Africana* Sm. habitat in the Lama forest reserve of Benin. - Forest Ecol Management 258(7): 1084-1092.
- CHOWDHURY MQ, ISHIGURI F, HIRAIWA T, MATSUMOTO K, TAKASHIMA Y, YOKOTA S & YOSHIKAWA N (2009): Wood property variation in *Acacia auriculiformis* growing in Bangladesh. - Wood Fiber Sci 41(4): 359-365.
- COSSALTER C (1986): Introduction of Australian acacias into dry Tropical West Africa. - Forest Ecol Management 16(1-4): 367-89.
- DUPUY B, MAÎTRE HF & KANGA AN (1999): Table de production du teck (*Tectona grandis*): l'exemple de la Côte d'Ivoire élaboré après vingt-cinq. - Bois Forêts Tropiques 261: 5-16.
- DJERI EO, DJAGBA T, SEWA AA, OURO-LANDJO S & ALBADA A (2001): Situation des Ressources Génétiques Forestières du Togo. - Note thématique, FGR/13F, 25p. <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/004/AB394F/AB394F00.pdf>
- GANGLO CJ, LEJOLY J & PIPART T (1999): Le teck (*Tectona grandis* L.f.) au Bénin, gestion et perspectives. - Bois Forêts Tropiques 261(3): 17-27.
- GÉRARD J, KOUASSI AC, DAIGREMONT C, DETIENNE P, FOUQUET D & VERNAY M (1998): Synthèse sur les caractéristiques technologiques de référence des principaux bois commerciaux africains. - CIRAD-forêt campus international de Baillarguet, 189p. <http://forafri.cirad.fr/ressources/forafri/26.pdf>
- GLÈLÈ KAKAÏ RL, SINSIN B & PALM R (2008): Etude dendrométrique de *Pterocarpus erinaceus* Poir. Des formations naturelles de la zone soudanienne au Bénin. - Agronomie Africaine 20 (3): 245-255.
- GNAHOVA GM & LOUPPE D (2003a): *Acacia auriculiformis*. - CIRAD, 2p. <http://hal.cirad.fr/cirad-00429281/document>
- GNAHOVA GM & LOUPPE D (2003b): Planter une jachère forestière. - Fiche technique, CIRAP, 4p. https://agritrop.cirad.fr/518878/1/document_518878.pdf
- GNAHOVA GM, NGUESSAN KA & BALLÉ P (2014): Les jachères de légumineuses arborescentes: sources potentielles de bois énergie et de service en Côte d'Ivoire. - J Appl Biosci 81: 7290 - 7297.
- GOEL VL & BEHL HM (1996): Fuelwood quality of promising tee species for alkaline soil sites in relation to tree age. - Biomass Bioenergy 10(1): 57-61.
- GRIFFIN AR, MIDGLEY SJ, BUSH D, CUNNINGHAM PJ & RINAUDO AT (2011): Global uses of Australian acacias – recent trends and future prospects. - Diversity Distributions 17: 837-847.
- HAI PH, HANNRUP B, HARWOOD C, JANSSON G & BAN DV (2010): Wood stiffness and strength as selection traits for sawn timber in *Acacia auriculiformis*. - Canadian J Forest Research 40(2): 322-329.
- HAI PH, JANSSON G, HARWOOD C, HANNRUP B & THINH HH (2008): Genetic variation in growth, stem straightness and branch thickness in clonal trials of *Acacia auriculiformis* at three contrasting sites in Vietnam. - Forest Ecol Management 255(1): 156-167.
- KERBI-BENKEDER Z, DUMARÇAY S, TOUARHI N, MANSO R, GÉRARDIN P & COLIN F (2016): Les noeuds: un bois méconnu et une source importante de composés extractibles. - Rev. For. Fr. L 18: 7-26.
- LOUPPE D (2008): *Tectona grandis* (L.f.). - In Louppe D, Oteng-Amoako AA. & Brink M. (eds.): Ressources végétales de l'Afrique tropicale. Bois d'oeuvre 1. [Traduction de: Plant Resources of Tropical Africa. Timbers 1]. Wageningen, Pays-Bas: Fondation PROTA; Leiden, Pays-Bas: Backhuys Publishers; Wageningen, Pays-Bas: CTA. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR2013104862>
- MIDGLEY S & BEADLE C (2007): Tropical Acacias: An Expanding Market for Solid Wood. - In BEADLE C.L & BROWN AG. (eds) *Acacia Utilisation and Management: Adding Value*. RIRDC Publication No. 07/095, Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra, p 40-44.
- MOYA R & CALVO-ALVARADO J (2012): Variation of wood color parameters of *Tectona grandis* and its relationship with physical environmental factors. - Ann Forest Sci 69: 947-959.
- NDONGO P-AO, PELTIER R, LINJOUOM I, LOUPPE D, SMEKTALA G, BELIGNÉ V, NJOUKAM R, TIECHE B & TEMGOUA L (2009): Plantations de bois d'oeuvre en zone équatoriale africaine: cas de l'arboretum de l'Enef de Mbalmayo au sud du Cameroun. - Bois Forêts Tropiques 299(1): 37-48.
- N'GUESSAN KA, DUPUY B, ASSA A & N'GORAN A (2006): Légumineuses arborescentes pour la gestion durable des terroirs agricoles en basse Côte d'Ivoire. - Agronomie Africaine 18(3): 267-283.
- PHILLIPS O & GENTRY AH (1993): The useful plants of Tambopata, Peru: I. statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. - Econ Bot 47(1): 15-32.
- PROJET PLANTATION DE BOIS DE FEU DANS LE SUD-BÉNIN (1999): Plan d'aménagement de la forêt classée de Sèmè. 177p.
- PROJET BOIS DE FEU PHASE 2 (2010a): Plan d'aménagement participatif de la forêt classée de Pahou. - Dépôt légal n°4959 Bibliothèque Nationale, ISBN 978 – 99919 – 372 – 1 – 2. 134p.
- PROJET BOIS DE FEU PHASE 2 (2010b): Plan d'aménagement participatif de la forêt classée de Ouèdo. - Dépôt légal n°4959 Bibliothèque Nationale, ISBN 978 – 99919 – 372 – 0 – 5. 125p.
- PROJET BOIS DE FEU PHASE 2 (2010c): Plan d'aménagement participatif de la plantation domaniale de Lama. - Dépôt légal n°4958 Bibliothèque Nationale, ISBN 978 – 99919 – 371 – 9 – 9. 308p.
- PROCES P, DUBIEZ E, BISIAUX F, PÉROCHES A & FAYOLLE A (2017): Production d'*Acacia auriculiformis* dans le système agroforestier de Mampu, plateau Batéké, République démocratique du Congo. - Bois Forêts Tropiques 334: 23-36.
- RADJI R & KOKOU K (2013): Classification et valeurs thérapeutiques des plantes ornementales du Togo.- Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement 13(3): 1-33. <https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/1900-v1-n1-vertigo01538/1026872ar.pdf>
- RAYMOND CA (2002): Genetics of Eucalyptus wood properties. - Ann Forest Sci 59(5-6): 525-531.

- SAHRI MH, ASHAARI Z, KADER RA & MOHMOD AL (1998): Physical and Mechanical Properties of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* from Different Provenances. - Pertanika J. Trap. Agric. Sci. 21(2): 73-81.
- SOKPON N & BIAOU SH (2002): The use of diameter distributions in sustained-use management of remnant forests in Benin: case of Bassila forest reserve in North Benin. - Forest Ecol Management 161: 13-5.
- SOKPON N & OUINSAVI C (2004): Gestion des plantations de *Khaya senegalensis* au Benin. - Bois Forêts Tropiques 279(1): 37-45.
- SUSANTO M, PRAYITNO TA & FUJISAWA Y (2008): Wood genetic variation of *Acacia auriculiformis* at Wonogiri trial in Indonesia. - J Forestry Research 5(2), 135-145.
- TEMGOUA L, NJOUKAM R & PELTIER R (2011): Plantations ingénieuses de bois d'œuvre par les paysans de l'Ouest-Cameroun. - Bois Forêts Tropiques, 309 (3): 63-76.
- TONOUÉWA JFMF (2014): Influence des conditions édaphiques et de l'âge des plantations sur les propriétés physiques et mécaniques du bois de *Gmelina arborea* Roxb au Sud-Bénin. - Mémoire de DEA /Ecole doctorale pluridisciplinaire/Université de Parakou, 62p.
- TONOUÉWA JFMF, GBEMAVO C, OUINSAVI C & SOKPON N (2013): Influence des facteurs climatiques sur les caractéristiques technologiques des principaux bois d'œuvre et de service au Nord-Bénin. - Ann Université Parakou, Sér Sci Nat Agron 2(2): 1-8.
- DE OLIVEIRA TRINDADE MR, JARDIM JG, CASAS A, GUERRA NM & DE LUCENA RFP (2015): Availability and use of woody plant resources in two areas of Caatinga in Northeastern Brazil. - Ethnobot Research Applications 14: 313-330.
- TURNBULL JW, MIDGLEY SJ & COSSALTER C (1997): Tropical Acacias planted in Asia: an overview of recent developments in Acacias planting. - In: TURNBULL JW et al. (eds.) Proceedings of Recent Developments in Acacia Planting, 14-18. Ha Noi, <https://ageconsearch.umn.edu/record/135192/files/PR082.pdf#page=13>
- VROH BTA, OUATTARA D & KPANGUI KB (2014): Disponibilité des espèces végétales spontanées à usage traditionnel dans la localité d'Agbaou, Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. - J Appl Biosci 76: 6386-6396.