

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES DE FAUNE
ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Vingtième session de la Conférence des Parties Samarkand
(Ouzbékistan), 24 novembre - 05 décembre 2025

EXAMEN DES PROPOSITIONS D'AMENDEMENT DES ANNEXES I ET II

A. Proposition

Transférer de l'Annexe II à l'Annexe I *Paubrasilia echinata* conformément à la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17), Annexe I, Paragraphe A) i) l'habitat où l'espèce est présente se réduit et v) l'espèce subit une exploitation forestière sélective et Paragraphe B) iii) l'espèce subit une exploitation forestière sélective et v) l'espèce subit une exploitation forestière sélective et vi) l'espèce subit une exploitation forestière sélective.
iv) une diminution de la surface et de la qualité de l'habitat et du nombre d'individus

B. Promoteur

Brésil

C. Déclaration à l'appui

1. Taxonomie

1.1 Classe : Magnoliopsida

1.2 Ordre : Fabales

1.3 Famille : Fabaceae

1.4 Genre, espèce ou sous-espèce, y compris l'auteur et l'année : *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, 2016.

1.5 Synonymes scientifiques : *Caesalpinia echinata* Lam, *Guilandina echinata* (Lam) Spreng, *Caesalpinia obliqua* Vog, *Caesalpinia vesicaria* Vell.

1.6 Noms communs : Anglais : Brazilwood, Pernambuco, Pernambuco wood.

Espagnol : Palo brasil, Brasil, Palo pernambuco, Pernambuco, Palo rosado Français : Bois-Brésil, Pernambouc, Bois de Pernambouc.

Allemand : Pernambuckholz.

Portugais : Arabutá, Arabutã, Árvore-do-brasil, Brasilete, Brasileto, Ibirapiranga, Ibirapita, Ibirapitã, Ibirapitanga, Ibirapitinga, Ibirapuíta, Ibiripitanga, Imirapiranga, Imirapitã, Imirapitanga, Muirapiranga, Orabutã, **Pau-brasil**, Pau-de-pernambuco, Pau-pernambuco, Pau-rosado, Pau-vermelho, Sapão (Camargos et al, 2001).

1.7 Numéros de code :

2. Vue d'ensemble

Le bois de Brésil ou Pernambouc - *Paubrasilia echinata* - est un arbre de taille moyenne de la famille des Fabacées, aux fleurs jaunes, une espèce endémique de la forêt atlantique du Brésil. Il produit un bois d'excellente qualité, apprécié dans le monde entier pour la fabrication d'archets d'instruments de musique. L'arbre a été surexploité comme l'un des principaux produits commerciaux pendant la période coloniale portugaise pour l'extraction de colorants (brazilein). Les données estimées sur l'exploitation du bois de Brésil indiquent que 527 182 arbres matures ont été abattus au cours de cinq siècles d'exploitation économique (Rocha, 2008). Le bois du Brésil est l'arbre national (Brésil, 1978).

L'utilisation du bois du Brésil dans l'industrie musicale a commencé au milieu du XVIII^e siècle, en raison de ses caractéristiques physiques et mécaniques qui lui confèrent une excellente sonorité. 520 années d'exploitation intense de l'arbre pour obtenir des teintures et plus tard pour l'industrie musicale, combinées à la pression de l'urbanisation sur le biome côtier, ont conduit à la fragmentation des populations naturelles, à une réduction drastique des populations, jusqu'à l'élimination complète de l'espèce dans plusieurs régions. L'arbre figure sur la liste rouge de l'UICN et est classé "en danger" (EN) depuis 1998 selon les critères A1acd (Varty, 1998). Dans une étude récente du CNCFlora (2024) - Centre national pour la conservation de la flore, lié au Jardin botanique de Rio de Janeiro (JBRJ) - il a été considéré comme "en danger critique d'extinction" (CR).

Depuis 2018, les enquêtes de l'Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables (IBAMA) ont montré que le bois a été exploité illégalement pour alimenter le marché international des archets pour instruments de musique aux États-Unis, en Europe et en Asie. Des milliers d'arcs ont été vendus sur le marché international sans aucun contrôle des autorités nationales et internationales, les produits finis étant exemptés de permis CITES jusqu'en février 2023.

Pour lutter contre ces activités criminelles, un contrôle plus strict du commerce international de l'espèce doit être mis en place. L'inscription du bois de Brésil à l'annexe I de la CITES renforcerait les restrictions commerciales et permettrait de réduire la pression sur les populations indigènes restantes de *Paubrasilia echinata* dans les forêts brésiliennes.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition de l'espèce

Le bois de Brésil se trouve exclusivement sur le territoire brésilien, dans la bande côtière entre les États de Rio de Janeiro et de Rio Grande do Norte, entre les latitudes 5° 30' (RN) et 23° (RJ), uniquement dans le biome de la forêt atlantique. Des données sur la distribution de l'espèce peuvent être trouvées dans Rocha & Simabukuro (2008) et Rocha (2010). Il n'existe pas d'estimations fiables sur la taille des populations indigènes. Les arbres isolés sont largement cultivés dans le pays comme plantes ornementales dans les rues et les parcs, et parfois dans des plantations commerciales (Gagnon et al, 2016). Des arbres isolés sont largement cultivés dans le pays comme plantes ornementales dans les rues et les parcs, et parfois dans des plantations commerciales (Gagnon et al, 2016).

3.2 L'habitat

Cet arbre pousse dans les forêts mésiques ombrophiles de l'intérieur et dans une série d'habitats beaucoup plus secs, notamment les broussailles côtières sèches et perturbées de cactus, les affleurements rocheux, les forêts saisonnières à feuilles semi-décidues (forêt de tabuleiro) et les restinga, un type de forêt côtière au sol sablonneux bien drainé (Lewis, 1998 ; Gagnon et al., 2020).

3.3 Caractéristiques biologiques

Le bois du Brésil est un arbre pérenne, une espèce climacique, à croissance lente et à longue durée de vie, qui occupe la strate moyenne de la forêt. Il a généralement une hauteur de 5 à 15 mètres et un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) de 15 à 50 cm, mais peut atteindre jusqu'à 30 mètres de haut et 100 cm de DHP à l'âge adulte. Le tronc est court, tordu et pointu, avec une tige courte, atteignant exceptionnellement 15 m dans la forêt primaire, avec un petit contrefort à la base. La couronne est ouverte et large, avec un feuillage vert foncé brillant et des branches pointues. L'écorce est brun-gris ou brun-rose par endroits où elle se détache sous forme de plaques. Le bois de cœur est rouge et le tronc exsude une sève rouge lorsqu'il est blessé. L'arbre est une plante hermaphrodite, aux fleurs jaunes dorées et parfumées, pollinisée principalement par les abeilles. Il fleurit de septembre à novembre dans l'État de Rio de Janeiro et de décembre à mai dans l'État de Pernambuco. Il produit un bois de couleur orange ou rouge orange, de densité élevée (1,0 à 1,10 g/cm³), brillant, au grain irrégulier, de texture moyenne, très résistant aux champignons (Carvalho, 2003).

3.4 Caractéristiques morphologiques

Arbre de taille moyenne à grande, de 5 à plus de 15 m de haut, armé de petits à grands aiguillons retournés, généralement issus de protubérances ligneuses, de 1 à 20 mm de long (les aiguillons sont souvent rares ou absents sur les spécimens plus matures et les branches plus grandes et plus anciennes) ; écorce marron à presque noire avec des lenticelles pustuleuses grisâtres, s'écaillant en grandes plaques ligneuses. Les feuilles sont bipennées et se terminent par une paire de pinnules ; le pétiole et le rachis sont finement tomenteux ; les pinnules sont alternes, la paire terminale étant opposée ou subopposée, avec (2 à) 3 à 20 paires de pinnules par feuille. L'inflorescence est terminale, parfois axillaire, et consiste en un racème ou une panicule finement tomenteuse portant environ 15 à 40 fleurs. Les bractées sont largement ovales-triangulaires avec un apex aigu à acuminé, moins de 1 mm de long, pubescentes et caduques. Les fleurs sont bisexuées et zygomorphes. Le calice forme un hypanthium tomenteux à cinq sépales, chacun d'entre eux mesurant environ 5-9 mm de long. Le sépale le plus bas est cucullaire et entoure les quatre autres sépales en bouton. Tous les sépales sont caducs, mais l'hypanthium reste un anneau libre autour du pédicelle lorsque la gousse arrive à maturité.

Il y a cinq pétales libres, de couleur jaune vif, le pétale médian présentant une tache rouge sang sur sa face interne. Les pétales mesurent environ 11-15 × 4-10 mm, sont églanulaires, et vont de largement obovales à légèrement spatulées, avec des griffes pubescentes. Les dix étamines sont libres, 7-9 mm de long, églanulaires, et densément pubescentes sur leurs moitiés inférieures. L'ovaire est pubescent avec de petites épines entremêlées, et le stigmate forme une chambre frangée subterminale. Le fruit est une gousse ligneuse sub-lunaire, épineuse et finement pubescente, mesurant 5,5-7,3 × 1,9-2,6 cm. Il est déhiscent de manière élastique avec des valves torsadées et contient une ou deux graines. Les graines sont comprimées latéralement et de forme ovale à obovale (Gagnon et al., 2016).

Bien qu'il soit reconnu comme une seule espèce, le bois de Brésil présente des variations considérables sur l'ensemble de son aire de répartition. Il est possible de reconnaître au moins trois modèles morphologiques, qui présentent des différences dans les feuilles (formule foliaire, forme et taille des folioles) et dans la structure anatomique du bois. Le premier est une variante commune et largement répandue à petites feuilles, appelée petite feuille ou *Arruda*, que l'on trouve dans les forêts sèches de restinga, les forêts de tabuleiro et les affleurements rocheux le long de la côte, dans l'État méridional de Rio de Janeiro et les États septentrionaux de Bahia, Alagoas, Pernambuco, Paraíba et Rio Grande do Norte. La seconde est une variante à feuilles moyennes appelée feuille moyenne ou feuille de café (Folha-de-café) que l'on trouve principalement dans les États d'Espírito Santo et dans le sud de Bahia. La troisième variante, connue sous le nom de Folha-de-laranja, est extrêmement rare et localisée. Elle se rencontre dans des populations restreintes le long de la vallée du Rio Pardo dans l'État de Bahia, principalement dans des forêts mésiques ombrophiles (figure 1). L'analyse génétique de *Paubrasilia echinata* dans son aire de répartition actuelle a révélé au moins cinq lignées génétiquement distinctes dans la forêt atlantique fragmentée du Brésil, qui sont fortement structurées géographiquement (Rees et al., 2023).

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

Il s'agit d'une espèce climacique à longue durée de vie qui occupe la strate moyenne des forêts côtières sur des sols peu fertiles, avec une valeur de dominance élevée et une grande importance dans la composition des arbres dans les fragments où elle a été évaluée (Zani et al., 2012 ; Sarnaglia Junior et al., 2014). Il joue un rôle important dans le système agroforestier cacao-cabruca (Lobão, 2007). On sait peu de choses sur la fonction de cette espèce dans l'écosystème ou sur d'autres aspects écologiques pertinents.

4. Statut et tendances

4.1 Évolution de l'habitat

La forêt atlantique couvrait à l'origine environ 15 % du territoire brésilien dans 17 États, mais il ne reste aujourd'hui que 12,4 % de la forêt qui existait il y a 500 ans. La répartition géographique originale du bois de Brésil et la taille de ses populations indigènes ont été réduites par l'exploitation forestière, causée par l'exploitation de son bois, par l'expansion des centres urbains (Rocha, 2010). Les plus grandes populations restantes se trouvent aujourd'hui principalement dans des unités de conservation entièrement protégées ou dans des systèmes agroforestiers de cacao-cabruca dans le sud de Bahia. Cependant, ces populations sont en déclin rapide car les plantations de cacao sont converties en pâturages.

4.2 Taille de la population

Bien que l'on manque de données fiables sur la taille des populations naturelles dans les fragments restants de l'espèce, les estimations suggèrent qu'il y a environ 10 000 individus adultes (CNCFlora, 2024). Les populations de l'espèce ont diminué de 84 % au cours des trois dernières générations (De Lima et al., 2024).

4.3 Structure de la population

Zani et al. (2012) ont évalué la structure de la population de Brazilwood dans l'un des derniers fragments de forêt indigène à Espírito Santo. Les données phytosociologiques ont montré que le Brazilwood avait la valeur la plus élevée parmi les 181 espèces d'arbres échantillonnées dans ce fragment de forêt ombrophile dense de plaine (Tableland Forest) (voir tableau). Ils ont également noté un grand nombre d'individus en régénération, ce qui est lié à la grande disponibilité de lumière dans les zones de clairières. Aucune autre étude sur la structure de la population de Brazilwood dans d'autres fragments où l'espèce est présente n'est actuellement connue.



Figure 1 - Morphotypes de *Paubrasilia echinata*. A - Petite feuille ou Arruda ; B - Feuille moyenne ou Feuille de café ; C - Variante à grande feuille ou Feuille d'orange. Images tirées de Rees et al (2023).

4.4 Tendances démographiques

La forêt atlantique est l'un des biomes les plus menacés au monde. Le bois de Brésil se trouve dans des environnements qui ont été gravement dégradés depuis la colonisation jusqu'à aujourd'hui, ce qui a entraîné une forte diminution de la qualité de l'habitat et l'extinction de sous-populations locales. Ces extinctions locales ont fragmenté la distribution du Brazilwood, réduisant la variabilité génétique et limitant le flux de gènes entre les sous-populations restantes (Martinelli & Moraes, 2013). Il n'existe plus de populations naturelles dans l'État de Sergipe. Dans l'État d'Espírito Santo, seule une population indigène subsiste dans un fragment de forêt à Aracruz, avec une nouvelle population récemment découverte à Vila Velha. L'expansion urbaine constitue une menace importante pour les populations de Brazilwood dans les fragments de forêt de Rio de Janeiro. Dans le sud de Bahia, le déclin des zones de production de cacao aggrave encore cette menace, car le Brazilwood est traditionnellement entretenu pour fournir de l'ombre au *Theobroma cacao* dans le système agroforestier cacao-cabruca (Lobão, 2007).

Malgré toutes les protections légales en place, l'abattage sélectif d'arbres centenaires de Brazilwood a été enregistré à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées de Paraíba, Rio Grande do Norte (Rocha, 2008), et surtout dans le sud de Bahia, où les arbres sont récoltés pour approvisionner le marché des arcs utilisés dans les instruments de musique (Guimarães, 2025).

Bien que les deux dernières décennies aient vu des investissements accrus dans la sensibilisation à l'environnement et de nombreuses études sur la phénologie, la génétique, la germination et l'anatomie du bois de l'espèce, entre autres, les pressions négatives exercées sur les populations naturelles dans les fragments de forêt restants demeurent. Aucune étude formelle n'a encore évalué les tendances de la population dans ces fragments. Toutefois, en raison des pressions susmentionnées, le déclin de la population s'accélère.

Les deux lignées pour lesquelles il est le plus urgent de poursuivre les recherches et d'assurer la conservation sont les groupes plus rares et moins connus des feuilles de café et des feuilles d'orange. Ils représentent des lignées évolutives distinctes et habitent des types de forêts différents de ceux des autres populations (Rees et al., 2023).

4.5 Tendances géographiques

La forêt atlantique n'a plus que 12,4 % de sa couverture originelle. Il existe des dizaines de plantations expérimentales à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire de répartition naturelle de l'espèce, en particulier dans l'État de São Paulo, qui contribuent aux efforts de conservation *ex situ* (Rocha & Simabukuro, 2008). Les analyses morphométriques indiquent que la plupart des spécimens cultivés se regroupent avec ceux des groupes Arruda et North, ce qui suggère que les arbres cultivés au Brésil peuvent principalement provenir d'un nombre limité de pools génétiques. Beaucoup de ces arbres ont été plantés dans des zones urbaines entre 1970 et 1995. Le bois de Brésil étant rare et protégé à l'état sauvage, la plupart des semences cultivées dans les pépinières horticoles proviennent probablement d'origines géographiques similaires et ne représentent pas la plus grande diversité génétique et géographique de l'espèce (Rees et al., 2023).

5. Menaces

5.1 Perte de la végétation indigène

La perte de la végétation indigène de la forêt atlantique est une menace importante pour le bois du Brésil : 14,4 mille hectares ont été déboisés entre 2023/2024, 14,7 mille hectares en 2022/2023 et 20,1 mille hectares entre 2021/2022. Le maintien du niveau élevé de perte de la végétation indigène est une menace réelle pour *Paubrasilia echinata*, en particulier pour les morphotypes Café-leaf et Orange-leaf.

5.2 Exploitation forestière illégale et exportation de *Paubrasilia echinata*

La loi fédérale n° 11 428 de 2006 et le décret fédéral n° 6 660 de 2008 interdisent l'exploitation des espèces indigènes figurant sur la liste officielle des espèces menacées de la flore brésilienne dans la forêt atlantique. Par conséquent, la législation nationale n'autorise pas l'extraction du bois de Brésil dans son habitat naturel. La protection juridique n'a pas empêché les criminels d'exploiter illégalement des arbres matures à Bahia, Rio Grande do Norte et Paraíba (Rocha, 2008). En 2019, l'IBAMA a découvert 102 grumes de bois du Brésil récemment coupées, cachées dans une propriété rurale liée à un célèbre *archetier* d'Aracruz (ES), qui exportait légalement des arcs vers l'Europe et les États-Unis. En 2022, l'IBAMA a confisqué 175 grumes illégales trouvées dans une propriété rurale à Mascote, Bahia. L'enquête montre que ces troncs étaient vendus à des archetiers, transformés en arcs vendus aux États-Unis, et que ce bois était couvert par des documents obtenus auprès d'agences de protection de l'environnement. L'abattage sélectif d'arbres centenaires dans le parc national de Pau-brasil à Porto Seguro (BA) a également été découvert en 2021. L'extraction sélective de bois brésilien est toujours active, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones protégées. Dans tous les cas récemment détectés, la destination de ces bois est l'industrie de la fabrication d'arcs pour les instruments de musique (Guimarães, 2025).

6. Utilisation et commerce

6.1 Utilisation nationale

Des archets de grande qualité et de grande valeur peuvent être fabriqués à partir du bois du Brésil, y compris des modèles abordables couramment utilisés par les amateurs et les étudiants (Angyalossy, 2005). Le bois de Brésil est très recherché au niveau international et est largement considéré comme la seule essence qui possède la combinaison idéale de résonance, de densité, de durabilité, d'attrait esthétique, de souplesse de courbure, de poids, d'épaisseur et de richesse tonale nécessaire à la fabrication des meilleurs archets d'instruments à cordes. Selon les factures des deux dernières décennies analysées par Guimarães (2025), 94,2 % de tous les archets de violon, d'alto, de violoncelle et de contrebasse produits au Brésil sont exportés. Nos observations indiquent que le marché international demande principalement des archets de qualité professionnelle - classés dans les catégories or, argent et nickel - dont la production nécessite un bois de qualité exceptionnelle. On estime que plus de 90 % du bois brésilien récolté est jeté comme déchet au cours du processus de production, car il est jugé impropre à la fabrication d'archets professionnels en raison des normes de qualité rigoureuses.

6.2 Commerce légal

Selon la législation brésilienne, en particulier l'instruction normative n° 21 de 2014 de l'IBAMA, le système DOF (document d'origine forestière) ne réglemente le bois brésilien que jusqu'au niveau des ébauches d'arcs (bagues). Les arcs finis, comme les autres produits manufacturés, n'entrent pas dans le champ d'application du contrôle et ne font pas l'objet d'un suivi dans les registres de commercialisation des agences environnementales.

Jusqu'en 2022, il n'y avait pas de contrôle formel de la commercialisation internationale des archets pour instruments de musique, parce que l'annotation n°10 excluait les articles finis du contrôle au titre de l'Annexe II. Lors de la CdP 19, l'annotation #10 a été modifiée et inclut "*Toutes les parties, tous les dérivés et tous les produits finis, à l'exception de la réexportation d'instruments de musique finis, d'accessoires d'instruments de musique finis et de parties d'instruments de musique finis*". Depuis lors, aucun permis CITES n'a été délivré au Brésil pour le commerce international des arcs.

Après avoir analysé 346 cas au cours des 25 dernières années, Guimarães (2025) a constaté que, sur la base des factures disponibles, 464 515 ébauches d'arcs ont été commercialisées au Brésil et 45 163 ont été exportées. Au cours de la même période, les entreprises brésiliennes ont vendu 7 986 arcs finis sur le marché intérieur et 131 232 arcs finis à l'étranger.

Le volume ^{estimé}¹ d'arcs et d'ébauches d'arcs commercialisés au Brésil était de 70,87 m³, tandis que le volume exporté était de 26,46 m³. En outre, 8,4 m³ de planches et de madriers ont été exportés au cours de cette période, soit un total de 34,86 m³ de bois brésilien exporté. En analysant les valeurs commerciales déclarées sur les factures, l'industrie des arcs a déclaré des transactions d'un montant de R\$ 86 795 311,33, ce qui équivaut à € 13 540 046,20. Il convient de noter que les

¹ Considérant 0,00015m³ le volume d'une ébauche d'arc

déclarées sur les factures sont environ cinq à dix fois inférieures aux prix réels du marché, sur la base de comparaisons avec les prix indiqués sur les sites Internet spécialisés dans le commerce des instruments de musique et des accessoires pour des archets identiques. Guimarães (2025) souligne l'absence de centaines d'enregistrements de factures sur plusieurs années et entreprises dans les cas administratifs analysés. Par conséquent, les données présentées ici sont incomplètes et ne reflètent qu'une partie des volumes, quantités et valeurs réels échangés par les entreprises brésiliennes et les fabricants d'archets (archetiers).

Les principaux consommateurs d'arcs finis selon les factures analysées sont : États-Unis (72 040 unités), Belgique (20 732 unités), Japon (13 305 unités), Allemagne (7 025 unités), Pays-Bas (5 211 unités), Italie (2 346 unités), Portugal (2 164 unités), Angleterre (2 034), Taïwan (1 383 unités) et Canada (1 245), comme le montre la Figure 2.

D'autres 3 747 arcs finis (2,86%) ont été vendus à la France, à Singapour, à la Corée du Sud, à la Slovénie, à l'Espagne, à la Pologne, à la Suisse, à l'Angleterre, au Pays de Galles, à l'Australie, à Hong Kong, au Chili, à l'Autriche, à la Russie, à l'Écosse, à la Chine, à l'Argentine, à la Slovaquie, à la Roumanie, au Vietnam, au Costa Rica, à la Finlande, à la Hongrie, au Paraguay, à l'Afrique du Sud et au Pérou. Avant que l'espèce ne soit inscrite à la CITES le 13 septembre 2007, les registres des factures indiquent l'exportation de 11 464 ébauches d'arcs entre 2002 et 2007, dont 10 137 unités expédiées aux États-Unis (88,4 %), 684 unités à l'Italie (5,9 %), 553 unités à l'Allemagne (4,8 %) unités vers l'Allemagne (4,8 %), 85 unités vers la Chine (0,7 %) et 5 baguettes vers la France (0,04 %).

Après l'inscription du bois du Brésil à l'annexe II de la CITES le 13 septembre 2007, 33 699 ébauches d'arcs ont été exportées au total, selon les données disponibles sur les factures (Guimarães, 2025). Sur un total de 45 163 ébauches d'arcs exportées du Brésil entre 2002 et 2022, les principaux consommateurs étaient le Japon (26 000 unités), les États-Unis (11 052 unités), l'Allemagne (2 774 unités), l'Italie (2 538 unités) et le Portugal (1 950 unités), comme le montre la figure 3.

L'IBAMA a délivré 45 permis CITES pour le bois du Brésil entre 2010 et 2020, dont 39 couvrent des transactions commerciales (code T), bien que certains d'entre eux aient reçu le code Loi (L). En analysant les données de SisCITES d'IBAMA, un total de 15 487 m³ de planches, de madriers et d'ébauches d'arcs ont été exportés avec des permis CITES vers la Chine, le Japon, l'Allemagne, le Portugal, les États-Unis, l'Italie et l'Autriche. L'IBAMA n'a pas eu accès aux factures relatives à ces transactions. Sur ce montant, 27 274 ébauches d'arcs ont été exportées en raison de décisions judiciaires reconnaissant la matière première comme étant pré-Convention, y compris une transaction avec une société commerciale basée au Japon (26 000 ébauches d'arcs) et dix transactions enregistrées vers l'Italie (1 274 ébauches d'arcs).

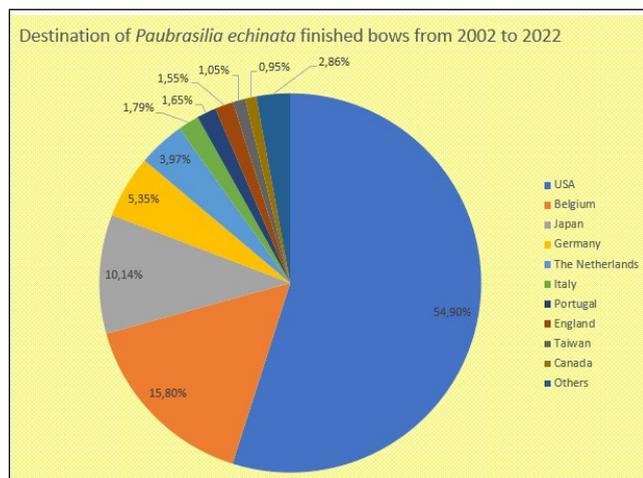


Figure 2 - Destination des arcs finis de *Paubrasilia echinata* exportés du Brésil entre 2002 et 2022, d'après les informations figurant sur les factures (Guimarães, 2025).

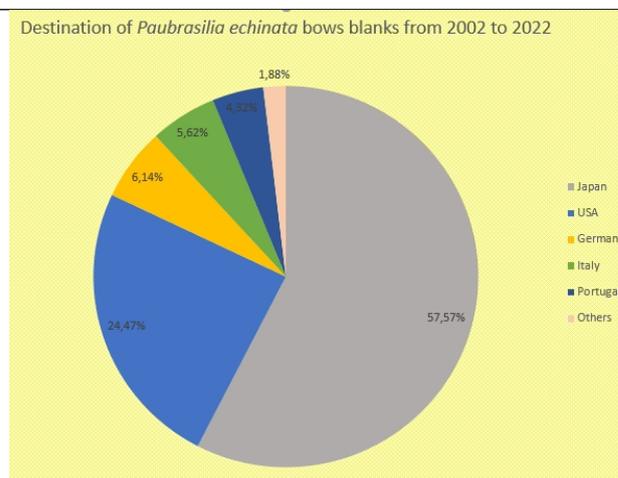


Figure 3 - Destination des ébauches d'arcs de *Paubrasilia echinata* exportées du Brésil entre 2002 et 2022, d'après les informations figurant sur les factures (Guimarães, 2025).

6.3 Parties et produits dérivés commercialisés

Les principaux produits commercialisés de la *Paubrasilia echinata* sont les ébauches d'archet et les archets pour violon, alto, violoncelle et contrebasse. Occasionnellement, des grenouillères, des boutons, des chevilles, des mentonnières et des cordiers sont également fabriqués en bois du Brésil. Pour les archets d'instruments de musique, le code HS (système harmonisé) 920992 et le NCM (numéro commun MERCOSUR) 92099200 sont utilisés pour les instruments de musique à cordes.

Les données sur le commerce des archets et des ébauches d'archets ont été expliquées à la section 6.2. Le Brésil ne dispose pas de données sur le commerce d'autres parties d'instruments de musique en bois de Brésil.

6.4 Commerce illégal

L'industrie de la fabrication d'arcs utilise des grumes d'un mètre de long. Selon Guimarães (2025), depuis 2002, un total de 1 073 unités de grumes de cette taille et 208,1 m³ de grumes et de planches ont été saisis par les autorités environnementales à Porto Seguro, Eunápolis, Camaçan et Teixeira de Freitas à Bahia, Linhares, Aracruz, João Neiva, Serra, Santa Teresa et Domingos Martins à Espírito Santo, Matozinhos à Minas Gerais, Chã Grande et Recife à Pernambuco.

En octobre 2018, le Brésil a lancé l'"Opération Dó-Ré-Mi" pour lutter contre le commerce illégal d'espèces de bois CITES, en particulier *Paubrasilia echinata*. L'opération a permis de mettre au jour de nombreuses infractions environnementales et violations administratives impliquant des fabricants d'arcs et des entreprises de fabrication d'arcs, dont les activités sont principalement concentrées dans l'État d'Espírito Santo, notamment dans les municipalités d'Aracruz, João Neiva, Linhares, Santa Teresa et Domingos Martins. Dans ces régions, environ 45 fabricants d'arcs, entreprises et professionnels sous contrat avec eux ont été condamnés à des amendes pour diverses infractions, notamment la possession de bois provenant de sources illégales, la fourniture d'informations fausses ou trompeuses aux autorités environnementales et le transport, la réception et la vente illégaux d'arcs, d'ébauches d'arcs et de grumes.

Les agents de l'IBAMA ont saisi plus de 292 000 ébauches d'arcs et arcs considérés comme illégaux. Cette opération a révélé que certaines entreprises brésiliennes et certains fabricants d'arcs ont mis en place un système de blanchiment du bois, en utilisant des documents pré-convention pour couvrir des troncs, des planches et des ébauches d'arcs illégaux acquis illégalement dans le sud de Bahia. Selon Guimarães (2025), le stock de bois brésilien détenu par ces entreprises se compose principalement de matériaux de rebut - des pièces qui ont déjà été évaluées au cours du processus de production et mises au rebut en raison de défauts physiques tels que des fissures, des fentes, des trous, des formes irrégulières, des veines croisées, des nœuds ou d'autres imperfections qui les rendent impropres à la fabrication d'arcs répondant aux normes de qualité exigées par le marché de l'exportation.

Certaines entreprises ont activement cherché d'autres fournisseurs de bois du Brésil, en essayant d'obtenir des ébauches d'archets de haute qualité qui répondent aux exigences strictes du marché de l'exportation. Cette chaîne d'approvisionnement implique des extracteurs qui récoltent des arbres à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées, des intermédiaires qui transforment les grumes en planches et en ébauches d'arcs et les vendent directement à des fabricants d'arcs nationaux et internationaux, ou à des transporteurs qui livrent les matériaux à des entreprises de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás, Paraná et Espírito Santo. Le bois d'origine illégale est ensuite incorporé dans les inventaires des entreprises et masqué par les documents officiels existants, dans le but de donner aux ventes ultérieures d'arcs une fausse apparence de légalité.

En novembre 2021 et novembre 2022, la police fédérale brésilienne a procédé à des perquisitions et à des saisies dans près de 60 localités. La majeure partie du bois a probablement été prélevée dans le parc national de Pau-Brasil, dans le sud de l'État de Bahia, qui abrite la plus grande population indigène restante de *Paubrasilia* et qui a signalé à plusieurs reprises des cas d'abattage sélectif au cours des dernières décennies, en particulier des arbres coupés à des tailles de billes standard utilisées dans l'industrie de la fabrication d'arcs. Les autres sources comprennent des municipalités telles que Camaçan, Potiraguá, Mascote, Itamaraju, Santa Luzia, Eunápolis et plusieurs autres dans le sud de l'État de Bahia. La police fédérale brésilienne estime que les suspects ont généré plus de 46 millions de dollars de bénéfices grâce aux exportations illégales sur le marché international. L'organisation criminelle a également blanchi du bois illégal en utilisant des permis délivrés pour des arbres cultivés dans des plantations. Des crédits virtuels obtenus par le biais du système DOF ont été utilisés pour dissimuler l'origine des grumes et des planches récoltées illégalement et transportées depuis Bahia.

La majorité des arcs et des ébauches d'arcs vendus par les entreprises brésiliennes au cours des 25 dernières années provenaient probablement de sources illégales, dissimulées par des rapports frauduleux, une mauvaise utilisation des documents pré-convention ou des opérations trompeuses impliquant des arbres plantés.

6.5 Impacts commerciaux réels ou potentiels

Aucun arc en bois du Brésil n'a été légalement exporté depuis l'entrée en vigueur de l'instruction normative n° 08/2022 (IBAMA, 2022) le 1er juin 2022, car toutes les demandes de licences, permis, certificats et autres documents (LPCO) ont été rejetées. Aucun permis CITES n'a été délivré pour l'exportation d'ébauches d'arcs ou d'arcs depuis la nouvelle annotation # 10 adoptée à la CdP 19 en novembre 2022, qui est entrée en vigueur le 23 février 2023. Aucun commerce international de semis, de graines ou d'écorces n'est connu.

L'inscription du Brazilwood à l'Annexe I entraînera des procédures administratives supplémentaires pour les entreprises qui commercialisent les produits et sous-produits de l'espèce en dehors du Brésil, en particulier dans les transactions impliquant des instruments de musique finis, des accessoires d'instruments de musique finis et des pièces d'instruments de musique finis, qui sont aujourd'hui exemptés de permis CITES dans l'annotation #10. Le transfert de l'espèce à l'annexe I affectera les musiciens et les orchestres d'une manière ou d'une autre lorsqu'ils se déplacent d'un pays à l'autre.

Toutefois, les certificats pour instruments de musique (CIM) peuvent faciliter le transport des instruments de musique, de la même manière que pour le *dalbergia nigra* (bois de rose brésilien). Introduit par la résolution Conf. 16.8 Fréquents mouvements transfrontaliers non commerciaux d'instruments de musique, les CMI sont des documents qui facilitent le voyage international d'instruments de musique contenant des matériaux inscrits à la CITES. Ces certificats simplifient le processus d'obtention des permis CITES pour les instruments, en particulier ceux qui sont fréquemment transportés à travers les frontières à des fins non commerciales.

Le TEC (certificat d'exposition itinérante), initialement créé pour les musées, puis étendu par la COP-16 en 2013 aux orchestres afin de permettre l'enregistrement de tous les instruments itinérants sur un seul certificat (au lieu de délivrer un CMI pour chaque instrument), peut également faciliter le transport d'instruments de musique.

Ces deux solutions faciliteraient les procédures douanières en permettant aux musiciens de prouver la propriété de leurs instruments et de confirmer qu'ils ne sont pas destinés à des fins commerciales, ce qui simplifierait le processus de transport.

7. Instruments juridiques

7.1 National

La législation concernant la préservation de *Paubrasilia echinata* consiste en une série d'instruments juridiques spécifiques et de mesures plus générales qui régissent l'exploitation et le transport des plantes indigènes brésiliennes, notamment :

Loi fédérale n° 6.607 du 7 décembre 1978 - Déclare le bois du Brésil arbre national et détermine la réalisation d'une campagne d'information sur l'importance de cette espèce dans l'histoire du Brésil et l'implantation, sur tout le territoire national, de pépinières de bois du Brésil, en vue de sa conservation et de sa distribution à des fins civiles.

Loi fédérale n° 11 428, du 22 décembre 2006 - qui prévoit l'utilisation et la protection de la végétation indigène du biome de la forêt atlantique.

Loi fédérale n° 12 651, du 25 mai 2012 - qui prévoit la protection de la végétation indigène et habilite les autorités fédérales et étatiques à interdire ou à restreindre la coupe d'espèces menacées.

Décret fédéral n° 6 660, du 21 novembre 2008 - qui régleme la loi fédérale n° 11 428/2006.

CONAMA. Résolution n° 278, du 30 août 2001, qui impose à IBAMA la suspension des autorisations accordées de son propre chef ou par délégation aux autres agences du Système national de l'environnement - SISNAMA, pour la coupe et l'exploitation d'espèces menacées, figurant sur la liste officielle de cette agence, dans les populations naturelles du biome de la forêt atlantique, jusqu'à ce que soient établis des critères techniques, scientifiquement fondés, qui garantissent la durabilité de l'exploitation et la conservation génétique des populations exploitables.

Résolution CONAMA n° 300, du 20 mars 2002 - qui complète les cas soumis à l'autorisation de coupe prévue à l'art. 2° de la Résolution CONAMA n° 278, du 24 mai 2001.

La résolution CONAMA n° 317 du 4 décembre 2002 établit les critères nécessaires à la conservation génétique et à la durabilité de l'exploitation des espèces de flore menacées dans la forêt atlantique, qui doivent être justifiés dans des plans nationaux de conservation et d'utilisation fondés sur des études techniques et scientifiques.

Ordonnance MMA n° 320, du 21 septembre 2012 - Crée le Programme national de conservation du Pau-Brasil.

Ordonnance MMA n° 443, du 17 décembre 2014 - qui répertorie *Paubrasilia echinata* menacée d'extinction au Brésil, classée selon les critères de l'UICN dans la catégorie "en danger" (EN). Elle impose une protection totale pour les espèces des catégories Éteinte à l'état sauvage (EW), En danger critique d'extinction (CR), En danger (EN) et Vulnérable (VU), y compris l'interdiction de la collecte, de la récolte, du transport, du stockage, de la manipulation, de la transformation et de la commercialisation, entre autres. Ses annexes ont été mises à jour par l'ordonnance MMA n° 148 du 7 juin 2022.

Ordonnance MMA n° 148 du 7 juin 2022. Publie les listes nationales actualisées des espèces menacées d'extinction.

Instruction normative MMA n° 01, du 12 février 2015 - détaille les procédures d'approbation des plans de gestion forestière durable (SFMP) pour les espèces VU et indique un calendrier pour les restrictions sur l'utilisation des espèces CR et EN.

Instruction normative IBAMA n° 21 du 24 décembre 2014. Établir le système national de contrôle de l'origine des produits forestiers.

Instruction normative IBAMA n° 8 du 25 mars 2022. Établit des procédures pour l'exportation de produits et de sous-produits du bois d'espèces indigènes provenant de forêts naturelles ou plantées.

7.2 International

Paubrasilia echinata est inscrit à l'Annexe II depuis le 13 septembre 2007, avec l'Annotation #10, qui couvrait à l'origine les grumes, le bois scié, les feuilles de placage et les articles en bois non finis utilisés pour la fabrication d'archets pour les instruments de musique à cordes. Suite à la décision adoptée lors de la CdP19, l'Annotation #10 a été révisée pour se lire comme suit : "*toutes les parties, tous les dérivés et tous les produits finis, à l'exception de la réexportation d'instruments de musique finis, d'accessoires d'instruments de musique finis et de parties d'instruments de musique finis*".

8. Gestion des espèces

8.1 Mesures de gestion

La législation brésilienne n'autorise pas l'exploitation de l'espèce dans son habitat naturel. Cependant, la récolte illégale se poursuit, y compris dans les zones protégées. Les transactions de bois entre les entreprises et les fabricants d'arcs sont réglementées par le Document d'Origine Forestière (DOF) depuis septembre 2006. Néanmoins, de graves lacunes dans la vérification de l'origine des stocks initialement enregistrés dans le système - qui n'ont été découvertes que récemment - ont compromis sa fiabilité. En outre, la DOF ne contrôle la transformation et le transport du bois que jusqu'au stade de la transformation en ébauches d'arcs. Les arcs finis sont exemptés de déclaration aux autorités et ne nécessitent aucune documentation environnementale pour le transport ou la commercialisation. Par conséquent, les mécanismes actuels de contrôle des stocks pré-convention stockés dans les cours des entreprises sont inefficaces et fournissent des données incomplètes aux autorités environnementales. En outre, les entreprises ne sont pas tenues de déclarer leurs transactions commerciales aux agences environnementales.

8.2 Suivi des populations

Il n'existe pas de suivi de la population de l'espèce *Paubrasilia echinata* par les institutions gouvernementales, ni de données sur la faisabilité de l'exploitation du bois d'arbre indigène dans l'environnement naturel.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au niveau international

Paubrasilia echinata est inscrite à l'annexe II de la CITES depuis le 13 septembre 2007. Cependant, les arcs finis ont été exemptés du contrôle de la CITES, ce qui signifie que le commerce n'a été réglementé que jusqu'au stade de la production non finie, c'est-à-dire les ébauches d'arcs. Suite à la décision adoptée lors de la CdP19, l'Annotation #10 a été amendée pour stipuler : "*toutes les parties, tous les dérivés et tous les produits finis, à l'exception de la réexportation d'instruments de musique finis, d'accessoires d'instruments de musique finis et de parties d'instruments de musique finis*".

Concrètement, le Brésil est actuellement le seul pays à exiger des permis CITES pour le commerce international d'instruments de musique finis fabriqués à partir de *Paubrasilia echinata*. Cette situation ne contribue guère à freiner l'abattage illégal ou le blanchiment du bois dans d'autres pays où les acteurs restent actifs dans le commerce de cette espèce.

8.3.2 Domestique

Malgré l'existence d'une législation restrictive et d'une protection juridique pour le biome de la forêt atlantique et pour *P. echinata*, l'exploitation légale de l'espèce se poursuit, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones protégées. Le contrôle du transport des grumes et du bois scié sur le territoire national est assuré par le système DOF. Toutefois, certaines des transactions enregistrées au cours des deux dernières décennies sont soupçonnées d'être frauduleuses. Ainsi, bien que les autorités brésiennes ne disposent pas de registres de tous les arcs vendus chaque année. "Un chiffre estimatif a été fourni sur la base des factures soumises par les entreprises, comme le rapporte Guimarães (2025). Toutefois, ce chiffre pourrait ne pas refléter fidèlement la réalité, étant donné les nombreux cas de commerce illégal découverts sans aucun document douanier, ainsi que les lacunes importantes dans les registres de factures sur différentes périodes parmi les entreprises analysées dans les cas de l'IBAMA.

8.4 Propagation artificielle

Il n'existe pas de plantations commerciales à grande échelle de cette espèce. Seules des plantations à petite échelle et des efforts de conservation existent, comme ceux menés par l'International Pernambuco Conservation Initiative (IPCI). Cependant, le bois de ces plantations n'est pas encore commercialisé (Groves & Rutherford, 2016). La plupart des plantations qui existent aujourd'hui ne répondent pas aux exigences d'enregistrement de la législation environnementale et ne sont pas répertoriées dans le Système national de contrôle de l'origine des produits forestiers (SINAFLOOR) de l'IBAMA. Il n'existe pas non plus de rapports faisant état de plantations commerciales correctement gérées et développées en vue d'une récolte future pour produire une matière première présentant les qualités spécifiques requises pour la fabrication d'arcs. Selon la législation brésilienne, les plantations existantes doivent être dûment enregistrées auprès des autorités environnementales compétentes et soutenues par des plans de gestion technique préparés par des professionnels légalement certifiés.

Dans certains cas, l'abattage d'arbres plantés de bois du Brésil a été autorisé à des fins commerciales. Toutefois, les inspections ont révélé des preuves suggérant que ces opérations étaient des manœuvres frauduleuses visant à générer des crédits virtuels dans les systèmes de contrôle afin de légitimer du bois d'origine illégale - en mélangeant des grumes de plantations avec des grumes d'arbres indigènes (figure 4). Selon Guimarães (2025), quatre de ces demandes de récolte de bois brésilien planté étaient des cas évidents de blanchiment de bois. Dans un cas, le propriétaire de la plantation a délibérément enlevé les souches, n'a pas séparé le bois récolté dans la cour de l'entreprise et a prétendu avoir vendu des arcs fabriqués à partir du bois de la plantation, alors que le bois n'avait pas été correctement séché. Ce stratagème n'a été découvert qu'après que l'IBAMA a obtenu des images d'une inspection menée par l'IDAF/ES (figure 5).

Il n'y a pas de consensus sur l'âge idéal pour récolter les arbres plantés de Brazilwood. Carvalho (2003) note que l'espèce présente une croissance lente et irrégulière, et qu'il faut souvent plusieurs décennies pour atteindre le stade optimal pour la fabrication d'archets. À ce jour, aucune étude n'a établi un âge minimum auquel le bois du Brésil planté peut être utilisé dans la production d'archets pour instruments de musique. Dans les États de Pernambuco, Rio Grande do Norte et Alagoas, au nord-est du pays, certaines plantations sont suivies par l'ONG *Associação Plantas do Nordeste* (APNE), qui a rapporté des augmentations moyennes prometteuses de la hauteur et du diamètre. Cependant, elle n'a pas encore confirmé la faisabilité de la récolte de ces arbres plantés (Santana et al., 2020).

Rolim et Piotto (2018) ont mené une étude approfondie sur une plantation de bois brésilien de 24 ans et ont publié un rapport technique détaillant les données de croissance et de productivité, ainsi que les résultats des évaluations physiques et mécaniques du bois. Les paramètres évalués comprenaient la densité apparente, la densité de base, le retrait, le coefficient d'anisotropie, le module de rupture en flexion statique, la résistance maximale au cisaillement, la résistance maximale à la compression parallèle au grain et la dureté Janka. Sur la base de leurs résultats, les auteurs suggèrent que le bois du Brésil nécessite de longs cycles de croissance - environ 40 à 50 ans - pour atteindre un DHP d'au moins 30 cm. Seules quelques études ont examiné la qualité du bois des plantations de Brazilwood en Aracruz (Franco & Yojo, 2008 ; Marques et al., 2012 ; Schimleck et al., 2013). Bien que certains paramètres évalués aient montré des résultats prometteurs, il n'y a toujours pas de preuve concluante que le bois de ces plantations possède les mêmes qualités que le bois indigène du Brésil. Selon Lichtemberg et al. (2022), la qualité du bois de Brazilwood planté continue d'être sérieusement remise en question lorsqu'elle est comparée au bois de haute qualité des habitats naturels.



<p>Figure 4 - A - Arbre restant dans une plantation à Fundão (ES) avec un faible DHP et un tronc commercial court ; B et C</p> <p>- Souches d'arbres de 17 ans coupés dans la plantation de Fundão (ES), sans formation de bois de cœur mature ; D et E</p> <p>- Cour d'une entreprise de fabrication d'arcs à Jacupemba, Aracruz, avec des piles de lattes et de grumes censées provenir de la plantation (Guimarães, 2025).</p>	<p>Figure 5 - A - C - Images d'arbres plantés sur un site à Aracruz (ES), dont la coupe a été autorisée en septembre 2018.</p> <p>⁽¹⁸⁸⁾ ; D et E - Souches d'arbres plantés, coupés avec autorisation, inspectées par l'IDAF en janvier 2019 ; F et G</p> <p>- Grumes inspectées par l'IDAF en janvier 2019 sur la propriété rurale de l'homme d'affaires - photos fournies à l'équipe de l'IBAMA (Guimarães, 2025).</p>
--	--

Nous ne disposons d'aucune information sur les plantations de *Paubrasilia echinata* en dehors du Brésil.

8.5 Conservation de l'habitat

Les populations de Brazilwood sont présentes dans plusieurs zones protégées, qui comprennent à la fois des zones strictement protégées et des unités d'utilisation durable. Selon la littérature (Rocha & Simabukuro, 2008 ; Rocha, 2010 ; CNTFlora, 2024), l'espèce est présente dans les zones de conservation suivantes : Parque Estadual das Dunas, RPPN Mata da Estrela, Parque Ecológico Água das Dunas, Parque Estadual Mata de Pipa, ESEC Pau-Brasil, REBIO Guaribas, ESEC Tapacurá, RPPN Usina Coruripe, RPPN Estação Veracruz, PARNA do Pau-Brasil, REBIO de Una, RPPN Serra do Teimoso, APA Lagoa Grande, APA Serra da Capoeira Grande, REBIO Tinguá, APA Massambaba, RESEC Estadual de Jacarepiá, APA Serra de Sapiatiba, APA do Pau-Brasil, Parque Estadual Serra da Tiririca, Parque Municipal da Boca da Barra, et Reserva Ecológica Darcy Ribeiro."

8.6 Garanties

Voir section 7.1.

9. Informations sur des espèces similaires

Le bois de Brazilwood est facilement identifiable par sa coloration orange/rougeâtre, ses rayons storifiés sur la face tangentielle et la présence de braziléin, qui apparaît comme un colorant rougeâtre au contact d'une solution basique.

Paubrasilia echinata peut être distinguée d'espèces similaires, telles que *Brosimum rubescens*, *Centrolobium* spp. et *Manilkara* spp. par son aspect général et sa coloration. Parmi les autres espèces souvent confondues avec le bois de Brésil figurent *Handroanthus* spp. et *Dialium guianense*, principalement parce qu'elles sont également utilisées dans la production d'archets pour instruments de musique. Cependant, elles peuvent être différenciées du bois de Brésil par plusieurs caractéristiques anatomiques et colorimétriques. *Handroanthus* contient typiquement des dépôts d'ipeine dans les vaisseaux du bois de cœur, tandis que *Dialium* se caractérise par un parenchyme axial disposé en bandes étroites. Il est à noter qu'aucune de ces espèces, malgré leurs similitudes visuelles avec le bois de Brésil, ne produit l'extrait caractéristique, semblable à de l'encre, associé à *Paubrasilia echinata*.

Les descriptions macroscopiques du bois de Brésil se trouvent dans Mainieri (1960), Manieri et al (1983), Coradin et al (2010), Alves et al (2013), Ruffinatto & Crivellaro (2019). Les descriptions anatomiques microscopiques sont fournies par Mainieri (1960), Richter & Dallwitz (2000) Insidewood (2004) Angyalossy et al (2005), Alves et al (2008), Gasson et al (2009 ; 2011) ; Richter et al (2014), Melo Júnior & Barros (2017), Macedo et al (2019), Macedo et al (2020) et Brandes et al (2020).

10. Consultations

Paubrasilia echinata est endémique au Brésil. Il n'est donc pas nécessaire de consulter les données d'autres pays.

11. Remarques complémentaires

Les enquêtes menées par l'IBAMA et la police fédérale ont révélé que certaines entreprises brésiliennes de fabrication d'archets utiliseraient du bois brésilien indigène récolté illégalement pour approvisionner le marché international des archets d'instruments de musique aux États-Unis, en Europe et en Asie. Les récentes découvertes de fraudes graves indiquent que certaines entreprises et certains fabricants d'archets indépendants ont trompé les autorités environnementales par le biais d'un système de blanchiment qui perdure depuis au moins 25 ans, dissimulant l'origine illégale des matériaux pour les présenter comme légaux. Des mesures urgentes sont nécessaires pour lutter contre ces activités criminelles, impliquant non seulement l'application nationale mais aussi des contrôles et une surveillance plus stricts dans les pays de destination recevant des produits en bois brésilien.

L'inscription du bois du Brésil à l'annexe I de la CITES vise à renforcer les restrictions sur son commerce international, dans le but d'atténuer la pression que la demande internationale exerce sur les populations indigènes restantes de l'espèce le long de la côte brésilienne.

12. Références

- Alves, E.S. ; Longui, E.L. ; Amano, E. (2008). Le bois de Pernambouc (*Caesalpinia echinata*) utilisé dans la fabrication d'archets pour instruments à cordes. IAWA J. 29 : 323-335. DOI : 10.1163/22941932-90000190
- Alves R.C. ; Oliveira, J.T.S. ; Motta, J.P. ; Paes, J.B. (2013). Elaboração de uma chave de identificação das principais madeiras comercializadas no estado do Espírito Santo. Enciclopédia Biosf. 9 : 979-988.
- Angyalossy, V. ; Amano, E. & Alves, E. S. (2005). Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda : aspectos anatômicos. Acta bot. bras. 19(4) : 819-834
- Bueno, E. (2002). Pau-brasil. São Paulo, Axis Mundi.
- Brandes, A.F.N. ; Novello, B.Q. ; Lemos, D.N. ; Nascimento, L.B. ; Albuquerque, R.P., Tamaio, N. ; Barros, C.F. (2020). Wood anatomy of endangered Brazilian tree species (Anatomie du bois des espèces d'arbres brésiliennes menacées). IAWA Journal 41 (4). 510-576
- Camargos, J.A.A. ; Coradin, V.T.R. ; Czarneski, C.M. ; Oliveira, D. ; Meguerditchian, I. (2001). Catálogo de árvores do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Laboratório de Produtos Florestais : Brasília, Ed. IBAMA. 896p.
- Carvalho, P.E.R. (2003). Espécies arbóreas brasileiras. Colombo : EMBRAPA Florestas. v. 1. 1040 p.
- CNCFlora. (2024). Painel de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponible à l'adresse : <https://cncflora.jbrj.gov.br/ficha/602728>. Consulté le 21 mai 2025.
- Coradin VTR, Camargos JAA, Pastore TCM, Christo AG. (2010). Madeiras comerciais do Brasil : chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais, Brasília.
- De Lima, R.A.F. ; Dauby, G. ; Gasper, A.L. ; Fernandez, E.P. ; Vibrans, A.C. ; Oliveira, A.A. ; Prado, P.I. ; Souza, V.C. ; Siqueira, M.F. & Steege, H. (2024). Les évaluations globales de la conservation révèlent des risques d'extinction élevés pour les arbres de la forêt atlantique. Science 383, 219-225. DOI : 10.1126/science.abq509
- Fontes, R. S. (1995). Pau-brasil, um sonho de resgate. Recife : FUNBRASIL. p.218.
- Franco, N. & Yojo, T. (2008). Propriedades físicas e mecânicas e acústicas da madeira de Pau-brasil. In : Ribeiro, R. C. L. F. ; Alves, E. S. ; Domingos, M. & Braga, M. R. Pau Brasil : da semente à madeira. Instituto de Botânica : São Paulo, 146-157.
- Fundação SOS Mata Atlântica. (2024). Atlas SOS/INPE 2024. Disponible à l'adresse : <https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/0b152edb-f8c6-4acc-a2f0-9e43de79e70c/page/GijFF>. Consulté le 21 mai 2025.
- Gagnon, E. ; Bruneau, A. ; Hughes, C.E. ; De Queiroz, L.P. ; Lewis, G.P. (2016). Un nouveau système générique pour le groupe pantropical *Caesalpinia* (Leguminosae). PhytoKeys 71 : 1-160. doi : 10.3897/phytokeys.71.9203
- Gagnon, E. ; Lewis, G.P. ; Lima, H.C. (2020). *Paubrasilia* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponible à l'adresse : <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB602728>. Consulté le 21 mai 2025
- Gasson, P. ; Warner, K. ; Lewis, G. (2009). Wood anatomy of *Caesalpinia* s.s., *Coullteria*, *Erythrostemon*, *Guilandina*, *Libidibia*, *Mezoneuron*, *Poincianella*, *Pomaria* and *Tara* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Caesalpinieae). IAWA J. 30 : 247-276. DOI: 10.1163/22941932-90000218.
- Gasson, P. ; Baas, P. ; Wheeler, E. (2011). Wood anatomy of CITES-listed tree species (Anatomie du bois des espèces d'arbres inscrites à la CITES). IAWA J. 32 : 155-198. DOI: 10.1163/22941932-90000050.
- Groves, M. & Rutherford, C. (2016). CITES and timber : a guide to CITES-listed tree species (La CITES et le bois : un guide des espèces d'arbres inscrites à la CITES). Kew, Jardins botaniques royaux.
- Guimarães, F.B. (2025). Enforcement actions against illegal trade of *Paubrasilia echinata* : revealing frauds in Brazil's bow making industry. (Mémoire de maîtrise) Universidad Internacional de Andalucía.p.125.
- Insidewood. 2004. Publié sur Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu> Consulté le 31 mai 2022.
- Juchum, F.S. ; Costa, M.A. ; Amorin, A.M. ; Corrêa, R.X. (2008). Relations phylogénétiques entre les morphotypes de *Caesalpinia echinata* Lam. (Caesalpinioideae : Leguminosae) evidenced by trnL intron sequences. Naturwissenschaften 95:1085–1091. DOI 10.1007/s00114-008-0424-6

- Lewis, G. P. (1998). *Caesalpinia* : une révision du groupe *Poincianella-Erythrostemon*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Lichtenberg, S., E. Huber-Sannwald, J. Reyes-Agüero, D. Anhuf, et U. Nehren. (2022). Le pau-brasil et les archets d'instruments à cordes télécouplent la nature, l'art et le patrimoine. *Ecology and Society* 27(1):32. <https://doi.org/10.5751/ES-13047-270132>
- Lima, H.C.de, Lewis, G.P. & Bueno, E. (2002). Pau-brasil : uma biografia. In : Bueno, E. Pau-brasil, São Paulo, Axis Mundi Editora. p.39-76.
- Lima, H.C. de. (2004). As pesquisas sobre Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro : situação atual e perspectivas. Oficina de Trabalho sobre Conservação do Pau-brasil. IBAMA, Diretoria de Florestas.
- Lobão, E.V.P. (2007). Agroecossistema cacauero da Bahia : cacau-cabruca e fragmentos florestais na conservação de espécies arbóreas. (Thèse de doctorat) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Jaboticabal, 98 p.
- Macedo, T.M. ; Lima, H.C. ; Souza, N.D. ; Gonçalves, A.C. ; Costa, C.G. & Barros, C.F. (2019). Variation intraspécifique du bois de *Paubrasilia echinata* (Fabaceae) le long d'un gradient latitudinal au Brésil. *Flora* 258 : 151437. DOI: 10.1016/j.flora.2019.151437
- Macedo, T.M. ; Costa, C.G. ; Lima, H.C. & Barros, C.F. (2020). Anatomie du bois des archets de violon français historiques en bois de Pernambouc. *IAWA Journal* 41 : 320-332.
- Mainieri, C. (1960). Estudo macro e microscópico de madeiras conhecidas por Pau-brasil. São Paulo, Publicação IPT 612p.
- Mainieri, C. ; Chimelo, J.P. & Angyalossy, V. (1983). Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo, Promocet.
- Marques, S.S. (2009). Características de madeiras de *Caesalpinia echinata* Lam. proveniente de reflorestamento e de floresta natural para confecção de arco de arco de violino. (Thèse de doctorat). Universidade Federal do Espírito Santo. p. 127.
- Marques, S.S. ; Oliveira, J.T.S. ; Paes, J.B. ; Alves, E.S., Silva, A.G. e Fiedler, N. C. (2012). Estudo comparativo da massa específica aparente e retratibilidade da madeira de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) nativa e de reflorestamento. *Revista Árvore*, 36 (2). p. 373-380.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. (2013). Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro : Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100p. Disponible à l'adresse : <https://dspace.jbrj.gov.br/jspui/handle/doc/26>
- Melo Júnior, J.C.F. ; Barros, C.F. (2017). Madeiras históricas em embarcações tradicionais do baixo rio São Francisco. *Rev. do Mus. Arqueol. e Etnol.* 28 : 109-123. DOI : 10.11606/issn.2448- 1750.revmae.2017.125770
- Richter, H.G. ; Gembruch, K. ; Koch, G. (2014). CITESwoodID : descriptions, illustrations, identification et recherche d'informations. En anglais, français, allemand et espagnol. Version : 20 août 2019. deltaintkey.com.
- Richter, H.G. ; Dallwitz, M.J. (à partir de 2000). Bois commerciaux : descriptions, illustrations, identification et recherche d'informations". En anglais, français, allemand et espagnol. Version : 4 mai 2000. Disponible à l'adresse : <http://biodiversity.uno.edu/delta>
- Rocha, Y.T. ; Simabukuro, E.A. (2008) Estratégias de conservação *in situ* e *ex situ* do Pau-brasil. In : Pau-brasil, da semente à madeira : conhecer para conservar. Instituto de Botânica, São Paulo, p. 102-113.
- Rocha, Y.T. (2010). Distribuição geográfica e época de florescimento do Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. - Leguminosae). *Revista do Departamento de Geografia*, 20. p 23-36
- Rolim, S.G. & Piotto, D. (2018). Silvicultura e tecnologia de espécies da Mata Atlântica. Belo Horizonte, Ed. Rona. 160p.
- Ruffinatto F, Crivellaro A. (2019). Atlas de l'identification macroscopique du bois. Springer International Publishing, Cham.
- Santana, J.A.S. ; Canto, J.L. ; Pareyn, F.G.C. ; Cabral, M.J.S.G. (2020). Comportamento de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis (Pau-brasil) em plantios homogêneos experimentais no Nordeste do Brasil. *Diversitas Journal*. Santana do Ipanema (Al). vol. 5, n. 4, p. 2422-2438. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i4-990

Sarnaglia Junior, V.B. ; Zani, L.B. ; Gomes, J.M.L. & Thomaz, L.D. (2014). Estrutura e composição florística de um trecho de Mata Atlântica com *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau Brasil). Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 34 : 39-62.

Serviço Florestal Brasileiro. (2018). Inventário Florestal Nacional : Rio de Janeiro : principais resultados. Brasília, DF : MMA, p.111

Schimleck, L.R. ; Matos, J.L.M. ; Muniz, G.I.B., Espey, C. ; Taylor, A ; Harper, D. (2013). Examen des propriétés du bois de Pernambouc (*Caesalpinia echinata*) cultivé en plantation. IAWA Journal 34 (1), 34-48.

Varty, N. (1998). *Caesalpinia echinata*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998 : e.T33974A9818224. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33974A9818224.en> Consulté le 21 mai 2025.

Zani, L.B. ; Sarnaglia Junior, V.B. ; Gomes, J.M.L. ; Thomaz, L.D. (2012). Estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica em regeneração com ocorrência de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil). Biotemas, 25 (4), 75-89. doi : 10.5007/2175-7925.2012v25n4p75