



**Projet lauréat CollEx-Persée 2020**

# **NumBois**

## **Rapport scientifique de fin de projet**

Sylvie VAGO  
Cirad Dist

Jean GERARD  
Cirad UR BioWooEB

16 décembre 2022



## Table des matières

<b>1. FICHE D'IDENTITE DU PROJET.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SITUATION ET CONTEXTE DU PROJET : ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL ET ARTICULATION DU PROJET AVEC LES INITIATIVES EXISTANTES.....</b>	<b>4</b>
2.1. LA XYLOTHEQUE DU CIRAD .....	4
2.2. LA BASE DE DONNEES DU CIRAD SUR LES PROPRIETES TECHNOLOGIQUES DES BOIS ET SON APPLICATION TROPIX 7 .....	6
2.3. NUMBA, LA BIBLIOTHEQUE NUMERIQUE DU CIRAD EN AGRONOMIE TROPICALE .....	6
<b>3. OBJECTIFS DU PROJET .....</b>	<b>8</b>
3.1. OBJECTIF GENERAL.....	8
3.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES.....	9
3.2.1. Numérisation et enrichissement en métadonnées .....	9
3.2.2. Redéploiement du logiciel Tropix 7 sur internet .....	9
<b>4. METHODOLOGIE .....</b>	<b>9</b>
4.1. PARTENARIAT, RELATIONS ENTRE LES PARTENAIRES ET GOUVERNANCE DU PROJET.....	9
4.2. NUMERISATION ET ENRICHISSEMENT EN METADONNEES .....	10
4.3. REDEPLOIEMENT SUR INTERNET DU LOGICIEL TROPIX : CREATION DE TROPIX-WEB .....	11
<b>5. RESULTATS ET PRODUITS .....</b>	<b>12</b>
5.1. LA COLLECTION DE BOIS DE LA XYLOTHEQUE DU CIRAD ACCESSIBLE DANS LA BASE ARCHIVES ET MANUSCRITS.....	12
5.2. LA COLLECTION XYLOTHEQUE NUMERIQUE : UNE SELECTION DE BOIS TROPICAUX ACCESSIBLE DANS NUMBA ET GALLICA13	
5.3. L'APPLICATION TROPIX-WEB EN ACCES LIBRE ET GRATUIT SUR INTERNET .....	16
<b>6. COMMUNICATION AUTOUR DU PROJET NUMBOIS ET DIFFUSION DES RESULTATS .....</b>	<b>19</b>
6.1. COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES.....	19
6.2. OBJETS PROMOTIONNELS : CARTES DE COMMUNICATION.....	20
<b>7. PERSPECTIVES.....</b>	<b>22</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>24</b>
ANNEXE 1. PRESENTATION DE LA STRUCTURATION DE LA MATRICE BNF DE SAISIE DES METADONNEES .....	25
ANNEXE 2. GLOSSAIRE.....	26
ANNEXE 3. EXEMPLE DE FICHE DESCRIPTIVE DE BOIS PROPOSEE PAR TROPIX-WEB .....	29

## 1. Fiche d'identité du projet

<b>Thématique de l'appel à projet 2019-2020</b>	Numérisation enrichie et services à la recherche – Projet collaboratif
<b>Nom du projet</b>	NumBois - A travers les bois de la Xylothèque du Cirad
<b>Établissement porteur administratif</b>	Cirad
<b>Coordinateur scientifique de la filière IST</b>	Sylvie VAGO - Délégation à l'information scientifique et technique - Cirad
<b>Coordinateur scientifique - chercheur</b>	Jean GERARD – Unité de Recherche Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits (BioWooEB) - Cirad
<b>Équipes de recherche concernées par le projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipe Matériaux du végétal - Unité de Recherche <i>Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits</i> (BioWooEB) – Cirad</li> <li>* Equipe Bois du Laboratoire de Mécanique et Génie civil (LMGC) - Université de Montpellier</li> <li>* Laboratoire des Procédés Industriels, de synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles - Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny –Yamoussoukro (Côte d'Ivoire)</li> <li>* Laboratoire de technologie et transformation du Bois de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé (Togo)</li> </ul>
<b>Collections et disciplines concernées</b>	Xylothèque et bases de données Bois du Cirad Discipline : Sciences et Technologies des Matériaux du végétal
<b>Actions à réaliser dans le cadre du projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recueil de matériaux et de données documentaires pour la recherche</li> <li>✓ Numérisation, structuration documentaire et diffusion de corpus</li> <li>✓ Enrichissement, exploitation et diffusion de corpus déjà numérisés ou nativement numériques</li> <li>✓ Édition numérique de corpus</li> <li>✓ Développement de fonctionnalités nouvelles (de recherche, de visualisation, de diffusion, etc.) à partir d'outils existants</li> <li>✓ Actions de valorisation, événements scientifiques en lien avec le projet</li> </ul>
<b>Liste des partenaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipe Bois du Laboratoire de Mécanique et Génie civil (LMGC) – Université de Montpellier</li> <li>* Association Technique Internationale des Bois tropicaux (ATIBT) – Nogent/Marne</li> <li>* Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (INP-HB) - Département Génie Chimique et Agro-Alimentaire - Laboratoire des Procédés Industriels, de synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles - Yamoussoukro - Côte d'Ivoire</li> <li>* Laboratoire de Technologie du bois - Faculté des Sciences - Université de Lomé - Togo</li> </ul>
<b>Coût complet du projet</b>	272 431 euros
<b>Subvention demandée à CollEx-Persée et % par rapport au coût complet</b>	77 781 euros, soit 28,6 % du coût complet
<b>Durée</b>	<b>28 mois</b>
<b>Mots clés</b>	<b>bois, numérisation, bibliothèque numérique, base de données, technologie, xylothèque numérique, traitement de l'information, ouverture des données</b>

<p><b>Résumé en français</b></p>	<p>Le Cirad dispose d'une xylothèque, une des plus importantes collections de bois tropicaux reconnue au niveau international avec plus de 34 000 échantillons pour 8 400 espèces botaniques. La base de données sur les caractéristiques technologiques de bois tropicaux et son application Tropix 7 complètent la Xylothèque. Cet ensemble représente un patrimoine scientifique et culturel remarquable sur le végétal, et un outil de recherche, d'expertise et de formation reconnu des spécialistes. En alimentant des ouvrages de vulgarisation sur les bois tropicaux, il s'adresse également à un large public avisé.</p> <p>Par ailleurs, le Cirad s'est doté d'une bibliothèque numérique en agronomie tropicale, NumBA, lancée en 2019 dans le cadre d'un partenariat Gallica Marque blanche avec la Bibliothèque nationale de France. Le Cirad souhaite développer la valorisation de son patrimoine scientifique en enrichissant NumBA avec des données, informations et documents textuels et iconographiques sur les bois.</p> <p>Le projet NumBois porte sur la numérisation de 3000 échantillons de bois, sur l'enrichissement en métadonnées et l'intégration dans NumBA de ces échantillons et de fiches techniques, le reformatage du logiciel Tropix et son redéploiement sur internet en interrelation avec NumBA. Ce projet mené en coopération avec des universitaires africains, vise à valoriser des connaissances et des données uniques sur les bois en les diffusant en accès libre sur internet, via NumBA et Gallica pour consultation, réutilisation et partage par les internautes, universitaires, spécialistes, étudiants ou simples curieux.</p>
----------------------------------	--

## 2. Situation et contexte du projet : environnement institutionnel et articulation du projet avec les initiatives existantes

Lauréat de l'appel à projets CollEx-Persée 2020, le projet NumBois, copiloté par la Délégation à l'information scientifique et technique (Dist) et l'unité de recherche BioWooEB du Cirad, en coopération avec des universitaires français et africains, s'articule autour de trois initiatives et corpus existants : la Xylothèque du Cirad, sa base de données sur les propriétés technologiques des bois associée à l'application Tropix 7, et NumBA, la bibliothèque numérique du Cirad en agronomie tropicale.

### 2.1. La Xylothèque du Cirad

La Xylothèque du Cirad est une des plus importantes collection d'échantillons de bois tropicaux et tempérés dans le monde avec plus de 34 000 échantillons, 8 400 espèces, 2 160 genres et 235 familles botaniques collectés sur tous les continents depuis 1937. Certains échantillons plus anciens provenant d'autres collections sont venus compléter la Xylothèque du Cirad dans le cadre d'échanges entre instituts. 123 pays tropicaux ou tempérés sont représentés. Environ 90 % des échantillons correspondent à des bois tropicaux issus des quatre continents Afrique, Asie du sud-est, Amérique du sud et Océanie. Les espèces tempérées ou méditerranéennes représentent le complément.

La très grande majorité des échantillons se présente sous forme de plaquettes de 13 cm x 6 cm x 1 cm (exemples **figures/photos 1** ci-dessous).



Figures/photos 1. Exemple de trois spécimens numérisés pour NumBois

La Xylothèque du Cirad constitue un patrimoine scientifique unique. Outil de recherche, d'expertise et de formation de première importance pour le monde scientifique en France et à l'international, elle est également un outil d'étude de la biodiversité et un outil de référence pour l'identification de pièces de bois à des fins multiples, entre autre pour la justice, la culture, l'histoire et l'archéologie (figure/photo 2). ([doi:10.18167/xylotheque](https://doi.org/10.18167/xylotheque)<sup>1</sup> ; <https://dataverse.Cirad.fr/dataverse/xylotheque>).

Son contenu est décrit et analysé en détail dans Langbour *et al.* (2019)<sup>2</sup>.

Elle a permis de construire des clés de détermination et de rédiger de nombreuses publications scientifiques, des ouvrages de référence<sup>3</sup> et des supports de formation<sup>4</sup> dans le domaine de l'anatomie du bois. L'existence d'échantillons bien conservés et identifiés permet de mettre en œuvre des outils à vocation scientifique tels que l'analyse d'image ou la spectroscopie proche infrarouge.

<sup>1</sup> Format de citation : Normand, D., Mariaux, A., Détienne, P., & Langbour, P. (2017). CIRAD's wood collection. CIRAD. <https://doi.org/10.18167/xylotheque>

<sup>2</sup> Langbour P., Paradis S., Thibaut B. 2019. **Description of the Cirad wood collection in Montpellier, France, representing eight thousand identified species**. Bois et Forêts des Tropiques, 339 : p. 7-16. <https://doi.org/10.19182/bft2019.339.a31709>

<sup>3</sup> Détienne P., Jacquet P. 1983. **Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines**. Nogent-sur-Marne : GERDAT-CTFT, 640 p.

Détienne P., Jacquet P. 1993. **Identification des bois de l'île de la Réunion**. Montpellier : CIRAD-Forêt, 84 p.

Détienne P., Jacquet P. 1999. **Manuel d'identification des bois de Polynésie**. Montpellier : CIRAD-Forêt, 82 p.

Détienne P., Jacquet P., Mariaux A. 1982. **Manuel d'identification des bois tropicaux. Tome 3 : Guyane française**. Nogent-sur-Marne : GERDAT-CTFT, 315 p.

Miller R.B., Détienne P. 2001. **Major timber trees of Guyana : Wood anatomy**. Wageningen : Tropenbos, 218 p. (Tropenbos Series, 20).

Normand D. 1998 (1ère édition 1972). **Manuel d'identification des bois commerciaux. Tome 1 : Généralités**. CIRAD-Forêt, 174 p.

Normand D., Paquis J. 1976. **Manuel d'identification des bois commerciaux. Tome 2 : Afrique guinéo-congolaise**. CTFT, 335 p.

<sup>4</sup> Détienne P. 1988. **Cours illustré d'anatomie des bois**. Nogent-sur-Marne : CIRAD-CTFT, 47 p.



**Figure/photo 2. Un aperçu de la xylothèque du Cirad organisée par famille botanique**

## **2.2. La base de données du Cirad sur les propriétés technologiques des bois et son application Tropix 7**

Mémoire collective et réservoir d'informations pour alimenter des produits documentaires sur la qualité des bois tropicaux (fiches ou guides techniques, atlas, logiciels ...), cette base de données constitue un outil d'étude des relations entre les propriétés des bois et les usages des produits forestiers. Elle regroupe les résultats de plusieurs centaines de milliers d'essais, réalisés par les laboratoires d'étude des bois du CTFT<sup>5</sup> d'abord et du Cirad ensuite, sur plus de 13 00 espèces tropicales pour en déterminer les caractéristiques technologiques, ceci depuis près de 100 ans. Elle est structurée par disciplines et régulièrement alimentée par les différents laboratoires de l'unité de recherche BioWooEB du Cirad.

Elle se décline sous plusieurs applications dont certaines sont accessibles et utilisables par les opérateurs privés et publics du secteur bois ou par le grand public. Outre la production de nombreux ouvrages de références sur les bois tropicaux et de documents techniques de différents types, cette base de données a permis d'élaborer des logiciels de gestion de données sur les bois tropicaux qui sont des produits documentaires de dissémination pour les opérateurs privés ou publics de la filière bois.

Parmi ces produits, le **logiciel Tropix** présente les caractéristiques technologiques de 245 essences dans sa dernière version de 2015 ([Tropix 7](#)). Ce logiciel propose à l'utilisateur trois principales fonctionnalités : (1) consultation directe d'informations et de données techniques pour chacune des essences décrites ; (2) impression de la fiche technique complète ou partielle de chaque essence ; (3) interrogation multicritères pour la recherche d'essences à partir de caractéristiques présélectionnées, ou par similarité avec une autre essence.

## **2.3. NumBA, la bibliothèque numérique du Cirad en agronomie tropicale**

NumBA a été lancée en avril 2019 dans le cadre d'un partenariat Gallica marque blanche avec la Bibliothèque nationale de France (BnF). Elle bénéficie de l'infrastructure, des fonctionnalités, du rayonnement de Gallica, la bibliothèque numérique de la BnF, pour valoriser un patrimoine scientifique et culturel particulier où se côtoient des collections originales, textuelles, iconographiques et d'objets. NumBA et Gallica s'enrichissent au fil des campagnes de numérisation en interne ou avec le soutien de la BnF.

Organisée en collections thématiques ou par types de documents, NumBA donne gratuitement un accès en ligne à 10 000 documents rares présentant un intérêt scientifique, historique, géographique,

---

<sup>5</sup> Centre Technique Forestier Tropical devenu un département du Cirad (Cirad-Forêt) au début des années 90.

économique, social ou politique. En 2022, neuf collections sont proposées. En fonction des corpus numérisés, d'autres collections compléteront la bibliothèque numérique.

Ces documents appartiennent au corpus documentaire patrimonial du Cirad, « De l'agronomie coloniale à l'agronomie tropicale : histoire de la recherche française depuis le 19<sup>e</sup> siècle », labellisé Collex en décembre 2017. Ils éclairent le passage d'une approche technique et éducative de l'agriculture dans les anciennes colonies françaises - l'agriculture coloniale - à une discipline scientifique pour le développement des Pays du Sud - l'agronomie tropicale.

En valorisant et en diffusant en licence ouverte (licence Etalab) ses fonds documentaires patrimoniaux, le Cirad poursuit son engagement dans le mouvement du libre accès aux connaissances pour une science ouverte.

NumBA répond à un triple objectif de valorisation, de conservation des fonds documentaires patrimoniaux et de leur diffusion libre et gratuite. Cette diffusion facilite la redécouverte et la réutilisation des résultats scientifiques d'hier pour les recherches d'aujourd'hui et de demain.

La consultation de NumBA (**figure 3**) est accessible sur <https://numba.Cirad.fr>

NumBA est dotée d'un DOI : <https://doi.org/10.18167/infrastructure/00004>

**cirad NumBA**

Rechercher

Recherche avancée

La bibliothèque numérique du Cirad en agronomie tropicale

NumBA est consacrée à l'histoire de l'agronomie des régions tropicales et méditerranéennes à partir de la fin du 19e siècle...

**Les collections**

**Regard sur**

**Actualités**

Une histoire des plantes coloniales

La bibliothèque de l'INAC fait son entrée dans NumBA

**Accès par pays**

NumBA vous propose une sélection de pays emblématiques des principales cultures développées sur leur continent par la métropole : Algérie, Dahomey, Gabon, Madagascar, La Réunion, Sénégal, Antilles, Cochinchine, Nouvelle-Calédonie.

**Exposition virtuelle : les plantes tropicales dans nos assiettes**

Café et cacao du continent africain, bananes des Antilles, anacarde, ou encore la vanille de Madagascar...

**Billets de blogs**

- L'École de Nogent : l'étude de l'agriculture des pays tropicaux au fil du temps
- Alexandre Yersin, un médecin au service de l'Indochine
- Aux sources de l'agronomie tropicale
- La Dépêche coloniale illustrée et le jardin colonial de Nogent
- Les collections de la bibliothèque historique du Cirad

**Voir aussi**

**Cirad**

- > Cirad, la recherche agronomique pour le développement
- > Catalogue des bibliothèques du Cirad
- > Agritrop. Archive ouverte des publications du Cirad

**Autres sites**

- > Académie des sciences d'outre-mer
- > Académie d'Agriculture de France
- > Archives nationales d'outre-mer
- > Bibliothèque du Ministère des Affaires étrangères
- > Gallica bibliothèque numérique BnF
- > Jardin d'agronomie tropicale de Paris
- > Musée du quai Branly - Jacques Chirac
- > Muséum national d'histoire naturelle

**COLLEX**  
Collections d'Excellence pour la recherche

**cirad** Oct 2016 Cirad Contact Médias légales GDI NumBA

**BnF Gallica**

Figure 3. Page d'accueil de NumBA

### 3. Objectifs du projet

#### 3.1. Objectif général

L'objectif général du projet NumBois est d'élargir la valorisation et le champ d'application de la Xylothèque et des bases de données Bois du Cirad en les rendant accessibles à la communauté scientifique et aux opérateurs socio-économiques.

Dans une démarche de Science ouverte, dans laquelle le Cirad est fortement engagé, les systèmes ouverts en accès libre et gratuit sur internet comme NumBA et Gallica, la bibliothèque numérique de la BnF, permettent la réutilisation des données pour des travaux de recherche, conformément au principe FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Le projet est axé sur la mise en interrelations des trois initiatives et corpus suivants : NumBA, la Xylothèque du Cirad, et la base de données sur les propriétés technologiques des bois, plus particulièrement son application Tropix 7.

## 3.2. Objectifs spécifiques

### 3.2.1. Numérisation et enrichissement en métadonnées

Le projet NumBois a pour objectif de numériser 3000 échantillons de bois, choisis parmi les 34 000 que contient la Xylothèque du Cirad, de leur associer des métadonnées descriptives, pour enrichir NumBA avec des documents patrimoniaux originaux de type « objets scientifiques ».

Chaque échantillon de bois numérisé est accompagné de métadonnées, dont la description physique (couleur, taille du spécimen), le nom botanique et ses synonymes éventuels, les principales appellations vernaculaires, les principales utilisations, le lieu de collecte (le pays avec parfois le lieu de collecte précis), la répartition géographique, les mots sujets, les collectivités.

### 3.2.2. Redéploiement du logiciel Tropix 7 sur internet

Le logiciel Tropix était uniquement téléchargeable et utilisable sur poste fixe à titre payant.

Dans le cadre du projet NumBois, il est redéployé sur internet en accès libre et gratuit.

Ce redéploiement s'accompagne d'un reformatage de la base de données, d'une mise à jour des données existantes et de l'intégration de nouvelles données, informations et fonctionnalités en vue de mieux répondre à la demande des utilisateurs.

## 4. Méthodologie

### 4.1. Partenariat, relations entre les partenaires et gouvernance du projet

Au Cirad, le projet est porté par la Dist et l'Unité de recherche *Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits* (BioWooEB) autour d'une équipe projet regroupant 7 personnes :

#### **Pour la Dist**

Sylvie VAGO

Marie-Françoise FILY

Laurence CAMPAS

#### **Pour l'Unité de recherche BioWooEB**

Jean GERARD

Patrick LANGBOUR

Daniel GUIBAL

Alban GUYOT

Les partenaires associés au projet représentent des acteurs de la recherche et des professionnels de la filière bois :

#### **Equipe Bois du Laboratoire de Mécanique et Génie civil (LMGC) – Université de Montpellier**

<http://www.lmgc.univ-montp2.fr/spip.php?article4>

Iris BREMAUD

Delphine JULLIEN

#### **Association Technique Internationale des Bois tropicaux (ATIBT) – Nogent/Marne**

<https://www.atibt.org/fr/>

Benoit JOBBE-DUVAL

**Laboratoire des Procédés Industriels, de synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles - Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny – Yamoussoukro (Côte d'Ivoire)**

Florence NIAMKE BOBELE

**Laboratoire de technologie et transformation du Bois de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé (Togo)**

Damienne Adzo Dzifa KOKUTSE

La qualité scientifique du corpus, le suivi technique et scientifique du projet et son bon déroulement sont assurés par un comité de pilotage constitué de deux représentants chercheurs et de deux spécialistes de l'IST.

Les rencontres et échanges entre les partenaires du projet se sont déroulées de deux façons :

- Réunions programmées à l'avance, en présentiel mais surtout en distanciel du fait des contraintes inhérentes au Covid<sup>6</sup>.
- Echanges bilatéraux plus informels, surtout en distanciel, pour aborder certains aspects opérationnels des produits à élaborer.

Avec le partenaire ATIBT, le volet **Redéploiement du logiciel Tropix 7 sur internet** du projet NumBois a fait l'objet d'échanges très fructueux et enrichissants pour cette application lors de réunions de la [Commission Matériaux-bois et Normalisation](#) en présence des opérateurs de la filière bois tropicaux, membres de cette Commission.

Les séjours à Montpellier des deux partenaires africaines ont été l'occasion de dresser des points d'étapes du projet, de bénéficier de leur point de vue « extérieur » et de leur vision « Sud » tenant compte des besoins et des préoccupations techniques et scientifiques au niveau de leurs instituts respectifs.

Comme prévu contractuellement, ces visites ont permis d'alimenter la Xylothèque en nouveaux spécimens, Xylothèque physique et par conséquent Xylothèque numérique.

## 4.2. Numérisation et enrichissement en métadonnées

La sélection des échantillons numérisés et décrits a été guidée par l'intérêt scientifique des espèces retenues du fait de leurs caractéristiques technologiques, l'intérêt scientifique des provenances caractérisées par une biodiversité exceptionnelle comme la Guyane, la Nouvelle-Calédonie, Madagascar, et pour certaines des provenances retenues, la disponibilité de métadonnées complémentaires.

Les échantillons de bois sont numérisés in situ à proximité immédiate de la xylothèque afin de garantir l'intégrité de la collection.

Avant la numérisation, les échantillons sont poncés pour obtenir un bon état de surface et garantir ainsi la qualité de l'image.

Ils sont numérisés en format JPG, en 600 DPI couleurs, à l'aide d'un scanner à plat Epson Perfection V850 Pro.

En concertation avec la BnF, il a été décidé de traiter la xylothèque comme une collection d'archives constituée d'échantillons de bois, organisée en deux niveaux : le niveau collection et le niveau « item » pour chaque essence de bois. Cette collection d'objets archivistiques est référencée dans la Base archives et manuscrits (BAM) et consultable via le catalogue BnF Archives et manuscrits.

---

<sup>6</sup> Les contraintes inhérentes au Covid et la nécessité notamment de travailler en distanciel, avec l'impossibilité pendant une certaine période d'accueillir au Cirad le prestataire en charge d'une partie de la numérisation, est à l'origine du retard pris dans le projet. Ce retard a conduit à une demande de prolongation de 4 mois du projet au GIS Collex-Persée.

Les métadonnées sont saisies au Cirad dans une matrice structurée fournie par la BnF sous forme de fichier Excel (présentation de la structuration de la matrice en **annexe 1**).

Une partie des métadonnées est saisie par un prestataire externe en renfort d'une experte en métadonnées.

Cette matrice est adaptée au traitement d'archives. Un programme de transformation permet, à partir des données saisies, de générer le code XML/EAD (Encoded Archival Description) et l'arborescence de l'instrument de recherche dans BAM.

Outre les métadonnées générales qui concernent l'ensemble de la collection, chaque échantillon de bois numérisé est valorisé par tout ou partie des métadonnées suivantes : nom botanique et synonymes éventuels, nom pilote, famille botanique, couleur, description de l'aspect du bois, densité, format du spécimen, principales appellations vernaculaires par pays, principales utilisations, lieu de collecte, répartition géographique, mots sujets.

L'indexation sous forme normalisée permet un alignement des données avec les données d'autorité de la BnF, facilitant ainsi la recherche et permettant des rebonds. L'URL de la notice d'autorité correspondant à l'entité dans le fichier d'autorité de la BnF est indiquée.

Les matrices remplies sont transmises à la BnF qui procède aux opérations de traitement de données pour que les notices d'échantillons de bois alimentent BAM.

Les fichiers .jpg obtenus lors de la numérisation sont déposés par le Cirad dans l'espace coopération (ESCO) de la BnF et appariés avec les notices descriptives des bois correspondantes. Cette étape permet l'intégration de l'ensemble dans Gallica.

Le code projet NumBA et le sous-code collection « Xylothèque numérique » attribués à chaque notice permettent l'intégration dans NumBA.

### 4.3. Redéploiement sur internet du logiciel Tropix : création de Tropix-web

Le redéploiement sur internet du logiciel Tropix pour un accès libre et gratuit a été confié à un prestataire extérieur, [Christophe MOMMER Entreprise Individuelle](#)<sup>7</sup>, spécialisé dans ce type de prestation.

La construction de cette nouvelle application nommée **Tropix-web** a nécessité dans un premier temps l'élaboration d'un cahier des charges détaillé du produit à réaliser.

Le contenu de ce document a été finalisé après plusieurs échanges entre le prestataire et le Cirad, ceci afin de définir, de détailler et de cadrer de la façon la plus précise possible les fonctionnalités de l'application à créer.

La création de l'application Tropix-web s'est accompagnée d'une mise à jour des informations et des données présentes dans la base :

- \* Elimination de données obsolètes ou devenues non pertinentes pour les utilisateurs du produit.
- \* Ajout de nouvelles données aujourd'hui demandées par les utilisateurs de Tropix et caractérisant certains comportements technologiques spécifiques des bois (conductivité thermique, pouvoir calorifique ...).
- \* Ajout de nouveaux descriptifs de bois considérés jusqu'à présent comme secondaires mais apparaissant aujourd'hui comme de première importance.
- \* Ajout de photos de bois ou de photos d'utilisations.

---

<sup>7</sup> Société intitulée initialement *Hybrid Technologies Solutions*, la société ayant changé de statut en 2021.

La finalisation de l'application en elle-même a nécessité de multiples allers-retours avec le prestataire afin d'en peaufiner les contours, d'en ajuster le contenu et d'éliminer les bugs qui ont pu apparaître tant dans le module de consultation que dans le module d'administration de l'application.

## 5. Résultats et produits

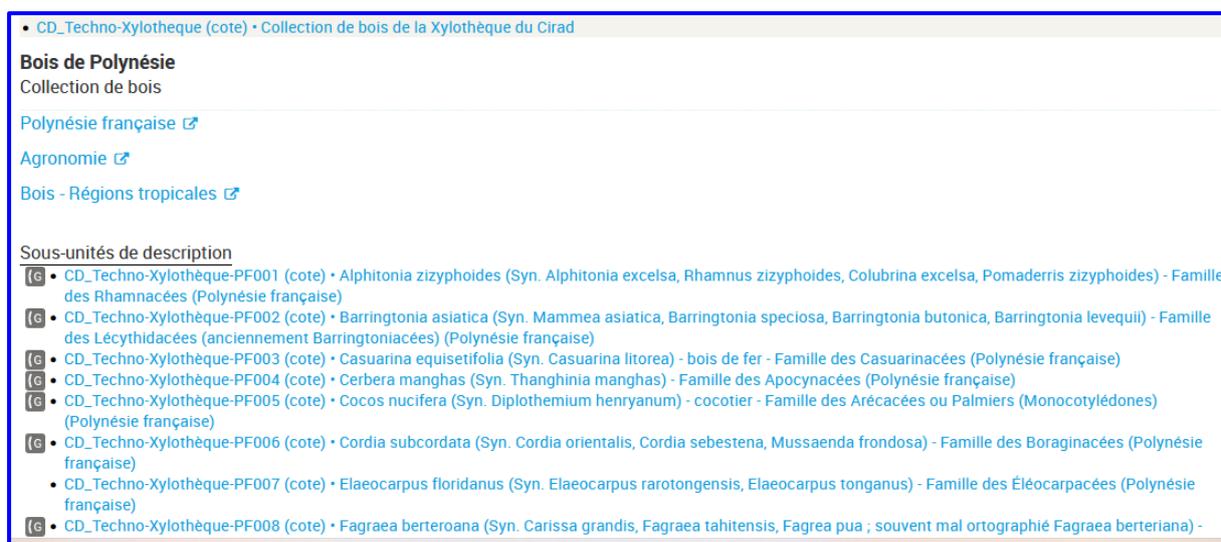
### 5.1. La Collection de bois de la Xylothèque du Cirad accessible dans la Base Archives et Manuscrits

La collection de bois de la Xylothèque du Cirad est le fruit du travail de numérisation enrichie en métadonnées conduit dans le cadre du projet NumBois. Elle est référencée dans le catalogue [Archives et manuscrits de la BnF](#) en tant que collection partenaire sous l'intitulé [Collection de bois de la Xylothèque du Cirad](#).

Elle est organisée en sous-unités géographiques, appelées à s'enrichir au fil des intégrations de la BnF: Bois de [l'Atlas des bois tropicaux](#), [Bois de Polynésie](#), [Bois de Guyane](#), Bois des Antilles, Bois de Madagascar, Bois de Nouvelle-Calédonie et plus largement Bois de la Xylothèque de référence du Cirad (intégration en cours de finalisation pour certaines).

Des liens [ARK \(Archival Resource Key\)](#), identifiants pérennes attribués par la BnF, ont été associés aussi bien à la collection qu'aux échantillons qui la constituent (**figures 4 et 5**).

Ces ressources bénéficient d'une conservation garantissant leur accès permanent.



• CD\_Techno-Xylotheque (cote) • Collection de bois de la Xylothèque du Cirad

**Bois de Polynésie**  
Collection de bois

[Polynésie française](#) ↗  
[Agronomie](#) ↗  
[Bois - Régions tropicales](#) ↗

Sous-unités de description

- CD\_Techno-Xylotheque-PF001 (cote) • Alphitonia zizyphoides (Syn. Alphitonia excelsa, Rhamnus zizyphoides, Colubrina excelsa, Pomaderris zizyphoides) - Famille des Rhamnaceae (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF002 (cote) • Barringtonia asiatica (Syn. Mamea asiatica, Barringtonia speciosa, Barringtonia butonica, Barringtonia levequii) - Famille des Lécythidaceae (anciennement Barringtoniaceae) (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF003 (cote) • Casuarina equisetifolia (Syn. Casuarina litorea) - bois de fer - Famille des Casuarinaceae (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF004 (cote) • Cerbera manghas (Syn. Thanghinia manghas) - Famille des Apocynaceae (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF005 (cote) • Cocos nucifera (Syn. Diplolthemium henryanum) - cocotier - Famille des Arécacées ou Palmiers (Monocotylédones) (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF006 (cote) • Cordia subcordata (Syn. Cordia orientalis, Cordia sebestena, Mussaenda frondosa) - Famille des Boraginaceae (Polynésie française)
  - CD\_Techno-Xylotheque-PF007 (cote) • Elaeocarpus floridanus (Syn. Elaeocarpus rarotongensis, Elaeocarpus tonganus) - Famille des Éléocarpaceae (Polynésie française)
- CD\_Techno-Xylotheque-PF008 (cote) • Fagraea berteriana (Syn. Carissa grandis, Fagraea tahitensis, Fagraea pua ; souvent mal orthographié Fagraea berteriana) -

**Figure 4. Exemple : liste de la sous-collection Bois de Polynésie dans BAM**

Collections partenaires > Gallica marque blanche > Numba

## Collection de bois de la Xylothèque du Cirad

CD\_Techno-Xylotheque (cote) · Collection de bois de la xylothèque du Cirad

- Bois de Polynésie

Cote : CD\_Techno-Xylotheque-PF005  
**Cocos nucifera (Syn. Diplothemium henryanum) - cocotier - Famille des Arécacées ou Palmiers (Monocotylédones) (Polynésie française) 1937**  
 échantillon de bois. Bois. Notes : le « bois » du cocotier est constitué d'un grand nombre de faisceaux libéroligneux primaires entourés de tissus fibreux et noyés dans un parenchyme à petites cellules. Il est beige à beige rosé avec de fines stries de couleur brun rouge en périphérie du stipe, plus claires dans le cœur. Les fibres sont droites ou plus ou moins enchevêtrées. Le matériau composant le stipe (tronc) est appelé bois par facilité et par abus de langage, par analogie au bois des gymnospermes et des angiospermes. Il ne présente ni aubier, ni bois parfait. Densité : 0,78130x60x10 mm.

Documents de substitution  
 Il existe une version numérisée de ce document.  
 Numérisation effectuée à partir d'un document original : CD\_Techno-Xylotheque-PF005.  
[Voir le document numérisé](#)



Principales appellations vernaculaires  
 Français : cocotier, noix de coco, coco  
 Anglais : coconut tree, coco tree, coconut palm, coco palm  
 Société : ha'ari, niu  
 Tuamotu : hakāri, ha'ari, niu, upo'o  
 Gambier : 'ere'i  
 Marquises : 'ehi, 'e'ehi  
 Australes : ha'ari, 'a'ari  
 Cook : tumu nu, pu nu, punu, nu, ni, niu  
 Hawaïi, Samoa, Tonga, Niue et Fidji : niu

Principales utilisations  
 menuiserie intérieure, lambris, panneaux décoratifs, parquet, baguettes, moulures, agencement et aménagement intérieurs, ébénisterie, marqueterie et tableterie, tournage, charpentes lamellées-collées, bois reconstitué pour l'ameublement

La Bibliothèque nationale de France possède une copie numérique des documents décrits, obtenue dans le cadre d'un partenariat de numérisation. Les documents originaux demeurent la propriété de Cirad.

Figure 5. Une notice de Bois de Polynésie dans BAM (Cocotier)

## 5.2. La collection Xylothèque numérique : une sélection de bois tropicaux accessible dans NumBA et Gallica

Pour chaque essence décrite, un lien dans BAM renvoie vers la notice et l'objet numérisé dans [Gallica](#). Via les codes collection, la notice et l'image sont versées dans [NumBA](#).

L'accès à chaque plaquette numérisée du corpus se fait soit par la collection « [La Xylothèque numérique : une sélection de bois tropicaux](#) » affichée en page d'accueil de NumBA, soit par les [fonctionnalités de recherche](#).

A chaque plaquette numérisée est associée une notice complète, avec son identifiant ARK et l'ensemble des métadonnées descriptives de l'échantillon (**figure 6a, 6b et 6c**).

**Objets** : bois serpent guyane

Accueil > 2 résultats page 1 sur 1

**Ma recherche** x

Recherche avancée :  
 Tout : bois serpent guyane  
 Type de document : Objets  
 Résultats : Documents consultables en ligne (2)

**Affiner**

Lancer la recherche dans ces résultats

**Type de document** : Objets (2)  
**Auteur** : Centre de coopération internationale en rech.  
**Date d'édition** : Type d'accès

Affichage : Tri par Pertinence

1 sur 1

15 résultats par page

**Exportez les résultats**

**Collection de bois de la Xylothèque du Cirad. Bois de Guyane. Marmaroxylon racemosum - bois serpent - Famille des Mimosacées (Guyane française) 1937-2019**

**Auteur** : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France). Programme Bois. Producteur d'un fonds

**Description** : Principales appellations vernaculaires : Guyane : sinekioudou internationale : angelim rajado Brésil : angelim rajado, Ingarana da terra firme Suriname : bostamarinde, boesi, snefi oedoe Guyana : snakewood

**Description** : Guyane.

**Informations détaillées**

**Notice complète**

**Titre** : Collection de bois de la Xylothèque du Cirad. Bois de Guyane. Marmaroxylon racemosum - bois serpent - Famille des Mimosacées ( Guyane française)

**Auteur** : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France). Programme Bois. Producteur d'un fonds [voir que les résultats de cet auteur](#)

**Date d'édition** : 1937-2019

**Date d'édition** : 1937-2020

**Notice de catalogue** : <http://archivesetmanuscrits.bnf.fr/ark:/12148/cc124480z/cb96>

**Type** : physical object

**Type** : objet

**Format** : échantillon de bois. - Bois - Notes : le bois parfait est beige-jaune avec des veines brun-rouge larges de 2 à 8 mm, irrégulièrement espacées (0,5 à 2 cm), pouvant s'anastomoser. L'aubier beige grisâtre ou beige jaunâtre se distingue du bois parfait par l'absence de veines colorées. Le grain est...

**Description** : Numérisation effectuée à partir d'un document original : CD\_Techno-Xylotheque-GF016.

**Description** : Collection numérique : La bibliothèque numérique du Cirad en agronomie tropicale

**Description** : Collection numérique : Xylotheque du CIRAD

**Description** : Principales appellations vernaculaires : Guyane : sinekioudou internationale : angelim rajado Brésil : angelim rajado, Ingarana da terra firme Suriname : bostamarinde, boesi, snefi oedoe Guyana : snakewood

**Description** : Principales utilisations : emplois exclusivement décoratifs tels bibelots, objets tournés, éléments de meubles, aménagements intérieurs décoratifs, petits meubles

**Description** : Guyane.

**Description** : Amérique du Sud.

**Description** : Guyane.

**Description** : Amérique du Sud.

**Droits** : Consultable en ligne

**Droits** : Public domain

**Identifiant** : ark:/12148/bv1b101104552

**Source** : CIRAD. CD\_Techno-Xylotheque-GF016

**Conservation numérique** : Bibliothèque nationale de France

**Date de mise en ligne** : 09/01/2022

Figure 6a. Vue complète de l'essence sélectionnée

**Collection de bois de la Xylothèque du Cirad. Bois de Guyane. Marmaroxylon racemosum - bois serpent - Famille des Mimosacées (Guyane française) 1937-2019**

**Auteur** Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France). Programme Bois. Producteur d'un fonds

**Informations détaillées**

Figure 6b. Description synthétique de l'essence sélectionnée

**Notice complète**

**Titre** : Collection de bois de la Xylothèque du Cirad. Bois de Guyane. Marmaroxylon racemosum - bois serpent - Famille des Mimosacées (Guyane française)

**Auteur** : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France). Programme **Bois**. Producteur d'un fonds [Ne voir que les résultats de cet auteur](#)

**Date d'édition** : 1937-2019

**Date d'édition** : 1937-2020

**Notice du catalogue** : <http://archivesetmanuscrits.bnf.fr/ark:/12148/cc124480z/cb96>

**Type** : physical object

**Type** : objet

**Format** : échantillon de bois. - Bois. Notes : le bois parfait est beige-jaune avec des veines brun-rouge larges de 2 à 8 mm, irrégulièrement espacées (0,5 à 2 cm), pouvant s'anastomoser. L'aubier beige grisâtre ou beige jaunâtre se distingue du bois parfait par l'absence de veines colorées. Le grain est...

**Description** : Numérisation effectuée à partir d'un document original : CD\_Techno-Xylothèque-GF016.

**Description** : Collection numérique : La bibliothèque numérique du Cirad en agronomie tropicale

**Description** : Collection numérique : Xylothèque du CIRAD

**Description** : Principales appellations vernaculaires : Guyane : sinekioudou Internationale : angelim rajado Brésil : angelim rajado, ingarana da terra firme Suriname : bostamarinde, boesi, snefi oedoe Guyana : snakewood

**Description** : Principales utilisations : emplois exclusivement décoratifs tels bibelots, objets tournés, éléments de meubles, aménagements intérieurs décoratifs, petits meubles

**Description** : Guyane.

**Description** : Amérique du Sud.

**Description** : Guyane.

**Description** : Amérique du Sud.

**Droits** : Consultable en ligne

**Droits** : Public domain

**Identifiant** : ark:/12148/btv1b101104552

**Source** : CIRAD. CD\_Techno-Xylothèque-GF016

**Conservation numérique** : Bibliothèque nationale de France

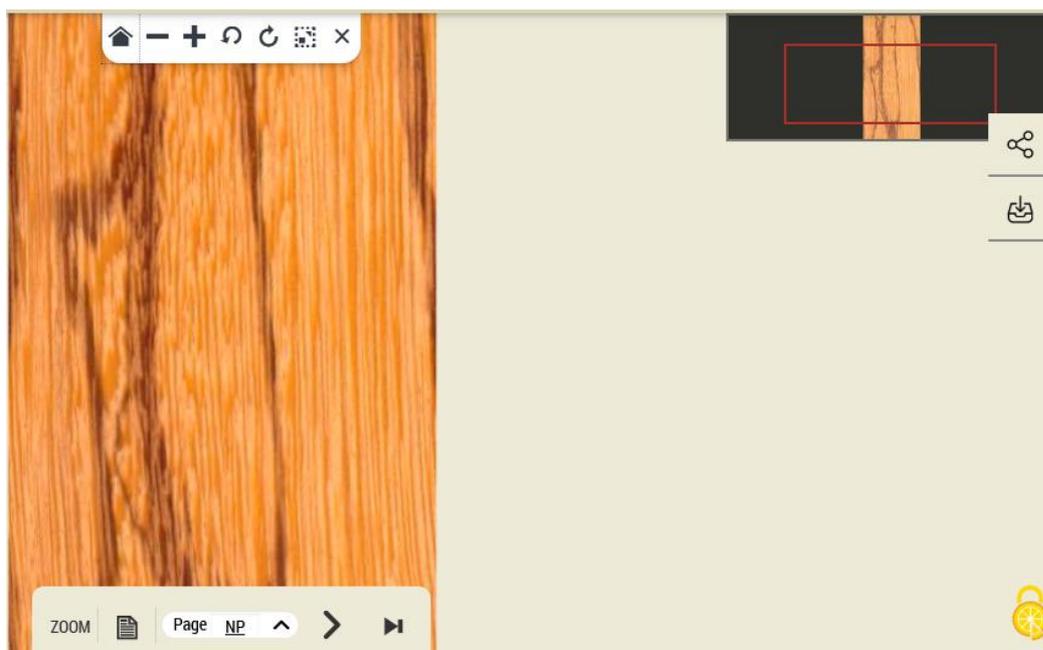
**Date de mise en ligne** : 09/01/2022

**Figure 6c. Notice complète de l'essence sélectionnée**

La conservation pérenne de ces documents est assurée par la BnF.

Comme tous les documents présents dans NumBA, les notices et les images des échantillons de bois bénéficient des fonctionnalités de Gallica :

- Recherche simple, recherche avancée
- Partage et envoi par courriel ou réseaux sociaux
- Téléchargement – impression
- Zoom sectoriel (**figure 7**)



**Figure 7. Fonction zoom sur une planchette de bois numérisée**

Un glossaire reprenant les définitions des principaux termes techniques mentionnés dans les métadonnées est proposé via NumBA ([annexe 2](#)).

### 5.3. L'application Tropix-web en accès libre et gratuit sur internet

Le site [Tropix-web](#) est d'ores et déjà accessible.

Il propose à l'utilisateur les trois fonctionnalités suivantes :

\* **Consultation directe** de données et d'informations technologiques sur les 300 bois décrits (**figures 8, 9, 10**).

\* **Interrogation multicritères** d'essences (recherche avancée) à partir de caractéristiques présélectionnées (**figures 11 et 12**).

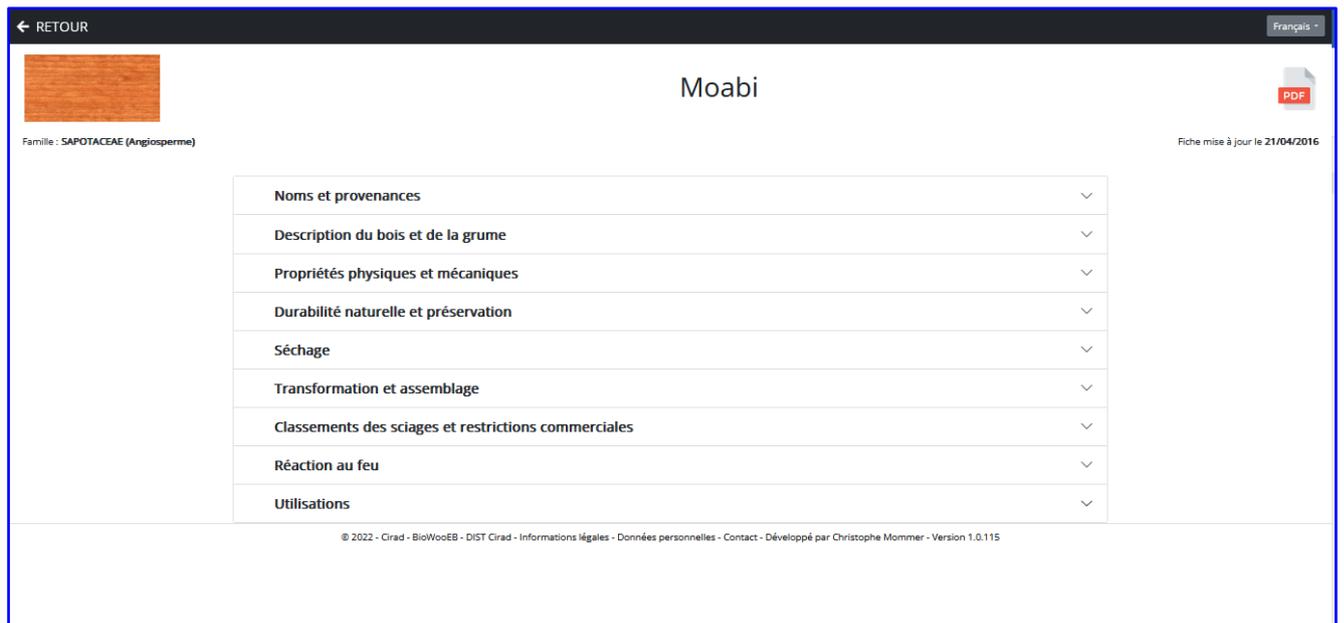
\* **Téléchargement des fiches techniques** des essences au format pdf (exemple de fiche descriptive d'une des 300 essences de bois décrites en [annexe 3](#)).

La consultation de Tropix-web peut basculer instantanément du français en anglais et réciproquement.

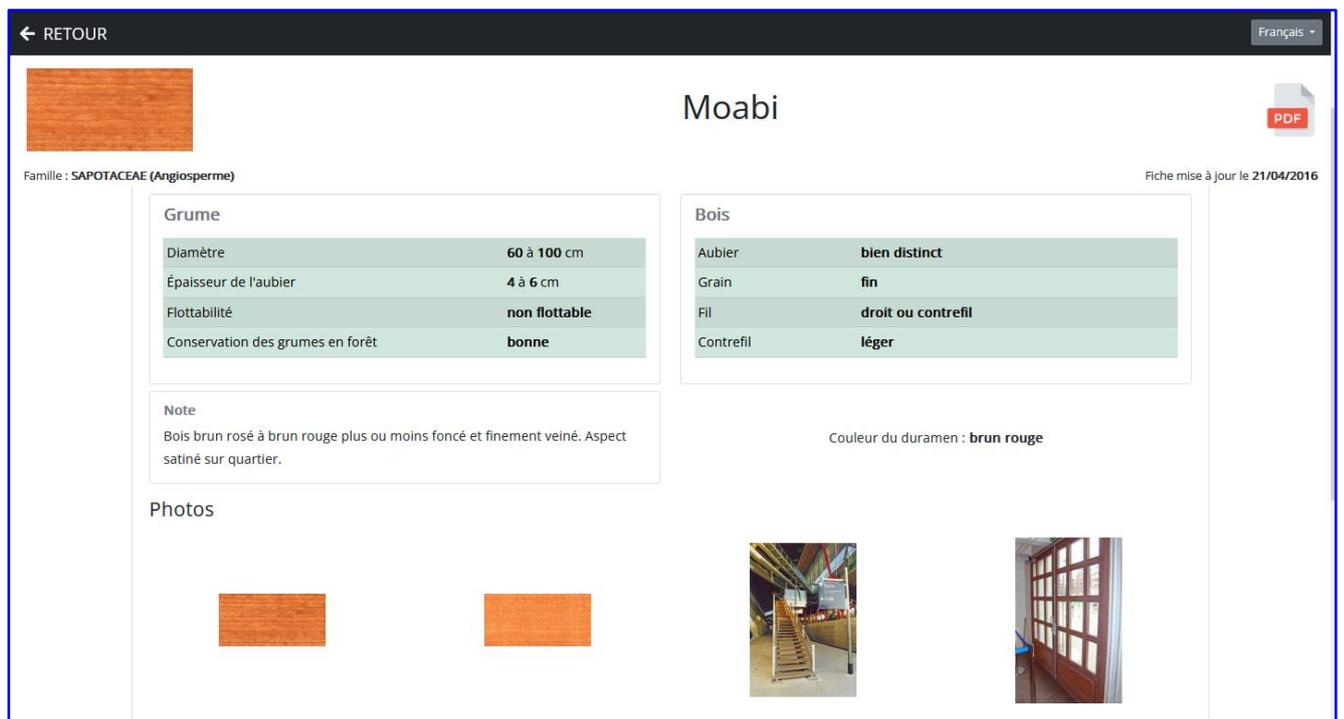
De plus, un **module d'administration** permet en temps réel de corriger ou compléter les descriptifs existants des bois (300 essences décrites) ou de créer de nouveaux descriptifs (**figure 13**).



Figure 8. Ecran d'accueil de Tropix-web



**Figure 9. Les neuf onglets de description d'un bois**



**Figure 10. Onglet « Description du bois et de la grume » du Moabi**



Figure 11. Exemple d'utilisation du module d'interrogation multicritères (= recherche avancée) de Tropix-web

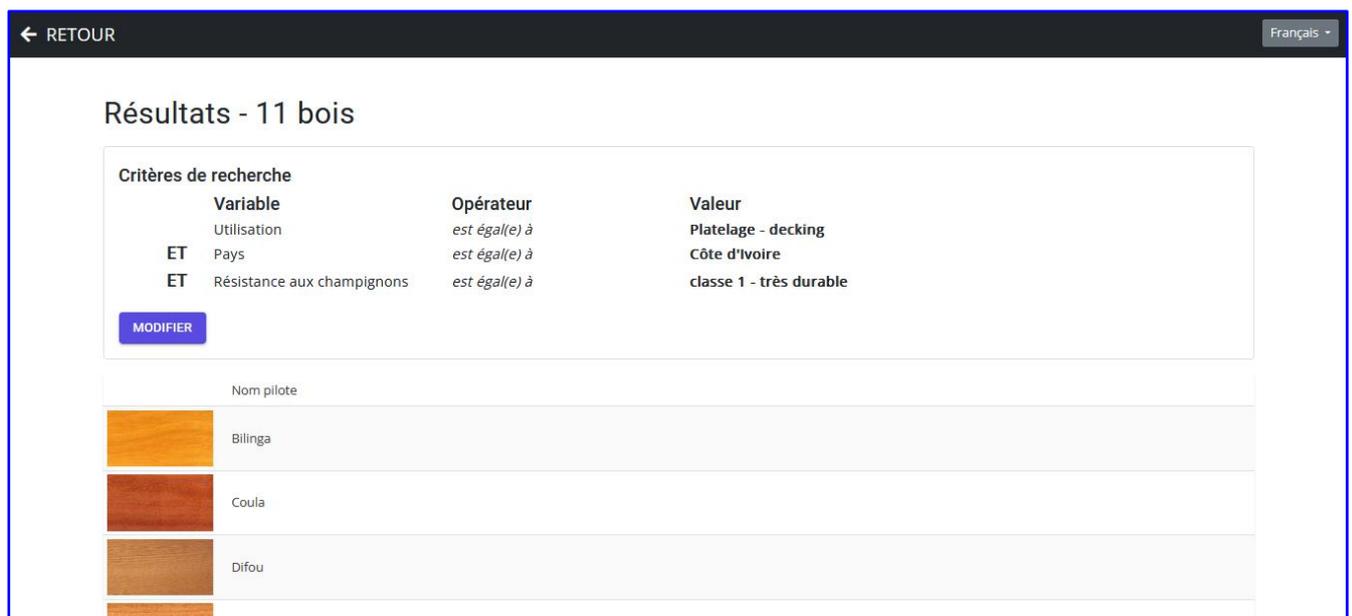


Figure 12. Résultat de l'interrogation multicritères précédente (figure 11)

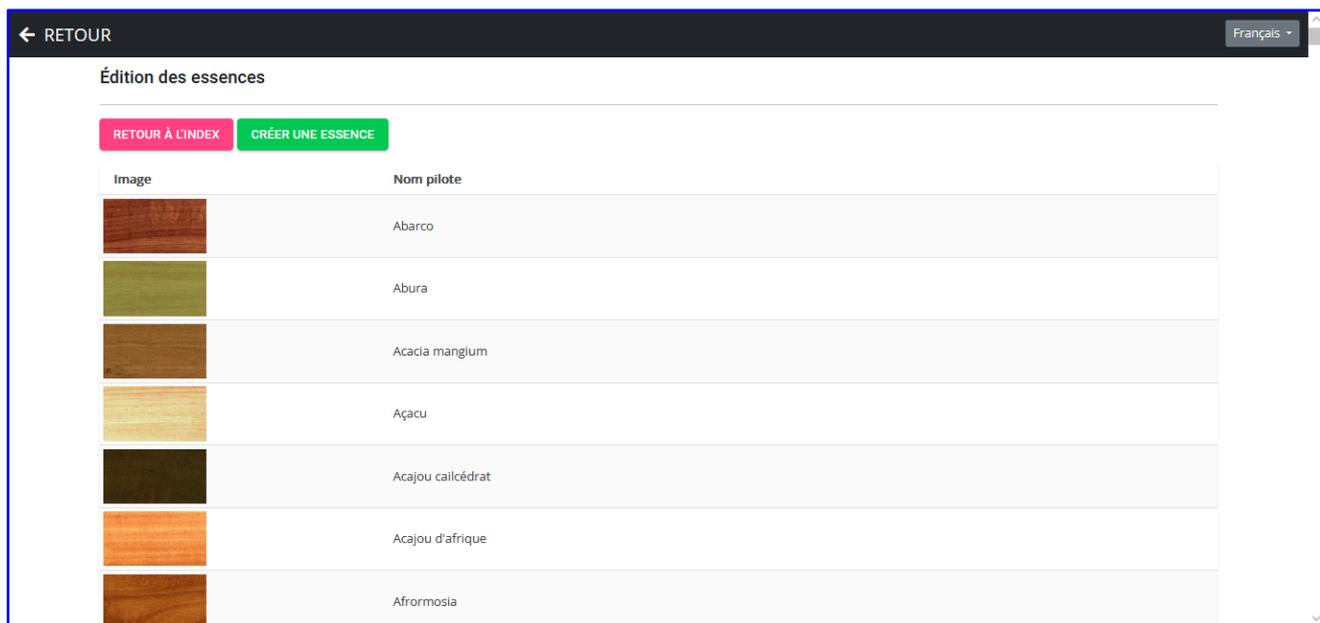


Figure 13. Fonctions « Création et Modification de fiche » du Module Administration de Tropix-web

## 6. Communication autour du projet NumBois et diffusion des résultats

### 6.1. Communications scientifiques

Le travail accompli dans le cadre du projet NumBois a fait l'objet d'un article et de communications (colloques, séminaires), en France et à l'étranger, en vue de présenter les apports d'un projet collaboratif à des chercheurs en technologie du bois et à des professionnels de l'IST.

- ✓ L'article [NumBois, rencontre entre la recherche en sciences du bois et l'information scientifique et technique](#), paru dans Arabesques (DOI : [10.35562/arabesques.2777](https://doi.org/10.35562/arabesques.2777)) met l'accent sur le soutien de CollEx-Persée pour valoriser une collection patrimoniale de ressources végétales
- ✓ Des billets sont publiés dans les [Actualités du site institutionnel du Cirad](#), sur le [Portail Cirad du libre accès : Partager les connaissances en sciences](#) ainsi que [sur le site de l'Unité de recherche BioWooEB](#) et sur le [site Intranet de la Dist](#) (non accessible en externe).
- ✓ Dans le cadre du Carrefour International du Bois à Nantes (31 mai – 3 juin 2022)<sup>8</sup>, lors du Forum ATIBT, partenaire du projet, les avancées du projet NumBois ont été présentées aux opérateurs de la filière bois tropicaux et aux institutionnels présents sur le stand (**figure/photo 14**).

<sup>8</sup> Le plus important [Trade show](#) de la filière bois en France, organisé tous les deux ans à Nantes.



**Figure/photo 14. Présentation du projet NumBois à S.E. Rosalie Matondo, Ministre de l'Économie forestière de la République du Congo**

✓ Les avancées du projet NumBois ont été aussi présentées lors des 2<sup>èmes</sup> Journées d'Études en Sciences et Technologies du Bois au Gabon organisées sur la thématique *Etat de l'art, Potentiel Industriel et Valorisation de la biomasse* par le LaReVaBois (Laboratoire de Recherche et de Valorisation du Matériau Bois) du 3 au 5 novembre à Libreville.

Cette [présentation](#) a été l'occasion de nombreux échanges avec les partenaires du Sud en présence.

## 6.2. Objets promotionnels : cartes de communication

Deux séries de cartes de communication (**figures 15a et 15b**), l'une représentant trois échantillons de bois, l'autre une section transversale de Teck utilisée pour l'étude des cernes de croissance, sont créées pour promouvoir la collection à l'occasion de rencontres professionnelles en IST, de colloques scientifiques en IST ou en Sciences du bois (Colloque international Science ouverte au Sud à Cotonou, Journées Scientifiques du [Groupement de Recherche Sciences du bois](#), Rencontres de l'[IUFRO](#), notamment de sa [Division 5 Forest Products...](#)) et de tout autre évènement scientifique ou de vulgarisation.

Elles sont également mises à la disposition des lecteurs dans les bibliothèques du Cirad.



Collection Xylothèque numérique 



**Épave de 7**  
 Profil de bois, collection de l'Xylothèque de Cirad :  
 bois de couleur brun foncé - Amérique du Sud ;  
 bois de couleur brun foncé - Afrique ;  
 bois de couleur brun foncé - Amérique du Sud

BOIS DE 7, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000

---



---



---



---




Figure 15a. Carte de communication avec échantillons de bois

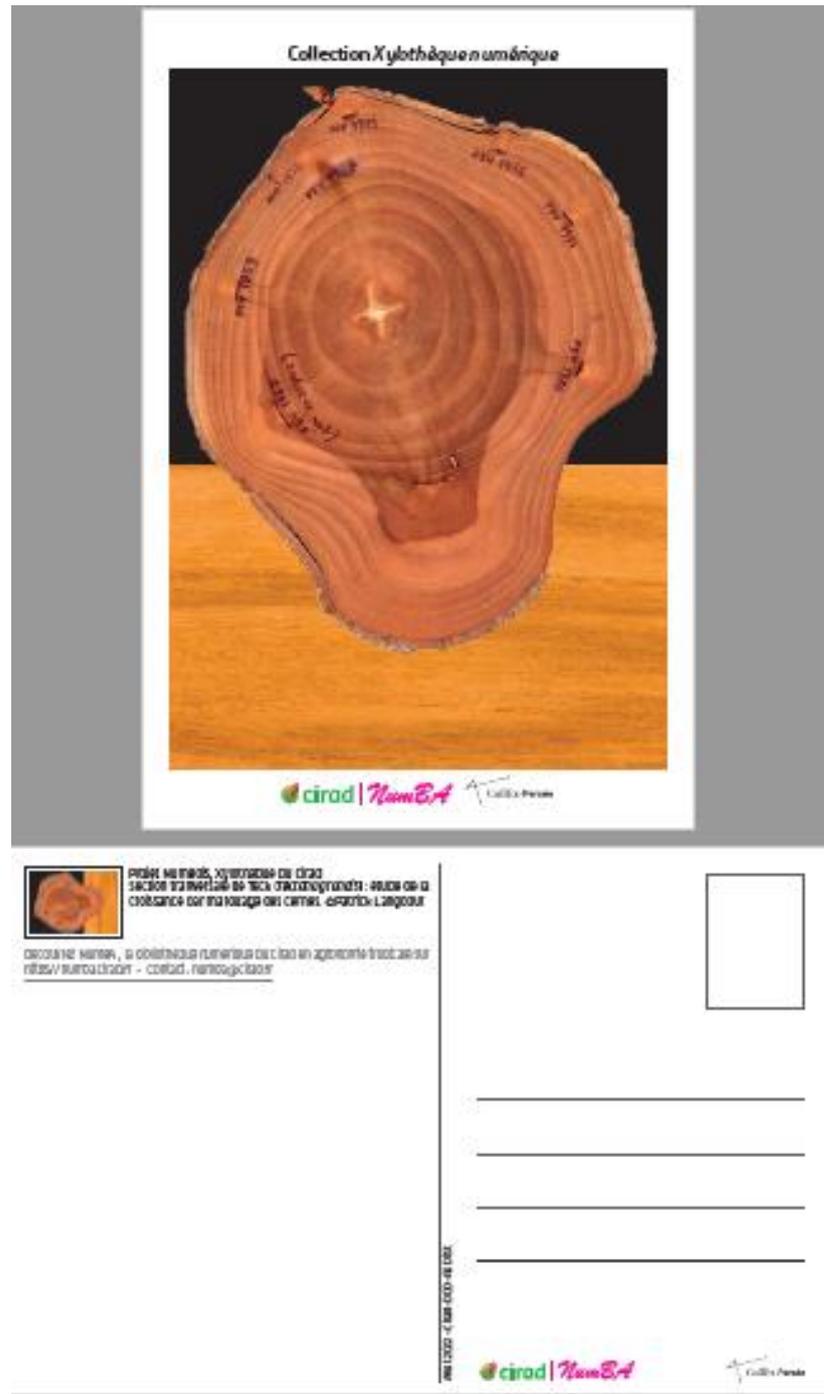


Figure 15a. Carte de communication avec une section transversale de Teck pour l'étude des cernes de croissance

## 7. Perspectives

\* Le projet NumBois marque le lancement d'une entreprise plus large de numérisation et de valorisation de la Xylothèque du Cirad.

Des perspectives d'enrichissement de la Xylothèque numérique dans NumBA se profilent à l'horizon 2023 et au-delà pour répondre aux besoins de publics aussi variés que des chercheurs en sciences du bois, des étudiants, des professionnels de la filière bois, ou tout internaute intéressé par ce domaine.

Des campagnes de numérisation seront menées en interne pour alimenter en images numérisées et enrichir en métadonnées la bibliothèque numérique du Cirad.

\* La création et la mise en accès libre et gratuit de la nouvelle application Tropix-web, construite à partir de la version 7 du logiciel Tropix sous Windows, constitue un tournant majeur dans l'évolution de ce produit dont la première version est née en 1988 (sous le système d'exploitation DOS !).

Les 300 essences de bois décrites dans Tropix-web, contre 245 dans Tropix 7 sous Windows, seront à court terme complétées par de nouvelles essences en fonction de la demande des acteurs de la filière, notamment grâce à son module d'administration très convivial et simple d'utilisation.

Le projet NumBois a ainsi constitué une opportunité unique de créer et développer des outils de **services à la recherche** pérennes et dont le développement au-delà de la durée du présent projet font partie intégrante des objectifs du Cirad, tant en IST que dans le domaine des Sciences et Technologies du bois.

## Annexes

Annexe 1. Présentation de la structuration de la matrice BnF de saisie des métadonnées

Annexe 2. Glossaire

Annexe 3. Exemple de fiche descriptive de bois issue de Tropix-web



## Annexe 2. Glossaire

<b>TERME UTILISE DANS NUMBA</b>	<b>DEFINITION</b>
<b>Aspect lustré</b>	Impression visuelle brillante à chatoyante due aux rayons ligneux (maillure) et/ou au contrefil.
<b>Aspect moiré</b>	Impression visuelle brillante avec des reflets changeants, souvent ondés, due aux rayons ligneux (maillure) et/ou au contrefil.
<b>Aubier</b>	Zone externe du bois qui dans un arbre sur pied contient des cellules vivante et conduit la sève brute.
<b>Cernes (ou cernes de croissance)</b>	Sections transversales des couches d'accroissement du bois correspondant généralement à une période de croissance d'un an, plus rarement à une périodicité de croissance non annuelle.
<b>Contrefil</b>	Le contrefil est dû à une inclinaison alternée (par rapport à l'axe du tronc) des couches successives de bois qui se forment durant la croissance de l'arbre.
<b>Coups de vent</b>	Fracture interne du bois dont le faciès est celui d'une rupture en compression. Les "coups de vent" pourraient avoir pour origine le poids propre du bois dans l'arbre sur pied, ou éventuellement être dus à l'effet de vents ponctuellement très forts qui endommageraient ainsi le bois dans l'arbre. Les contraintes de croissance qui tendent à comprimer le bois de cœur, souvent constitué pour tout ou partie de bois juvénile plus fragile, pourraient aussi influencer sur la présence des coups de vent.
<b>Débit sur dosse</b>	Débit d'une bille selon des plans parallèles après équarrissage
<b>Débit sur faux quartier</b>	Mode de débit intermédiaire entre le débit sur dosse et le débit sur quartier
<b>Débit sur quartier</b>	Débit d'une bille selon deux diamètres perpendiculaires puis, pour chaque quartier, selon un angle à 45°.
<b>Densité</b>	Rapport entre la masse volumique du bois et la masse volumique de l'eau. La densité est donc une grandeur sans unité. Elle doit être exprimée à un taux d'humidité du bois de référence (le plus souvent 12 %). La densité est une caractéristique technologique de base, la première à déterminer pour qualifier un bois. Elle est reliée, plus ou moins étroitement, aux principales propriétés physiques et mécaniques du bois, ainsi qu'avec certaines caractéristiques de mise en œuvre.
<b>Déroutage</b>	Opération de première transformation du bois qui consiste à faire tourner un billon de bois et à le dérouler en l'appliquant contre un couteau qui coupe le bois suivant sa direction tangentielle (la coupe est toujours parallèle aux cernes). Le produit obtenu est appelé placage. Les épaisseurs possibles de placages vont de 0,5 à 10 millimètres dans des conditions particulières, la grande majorité des placages ont une épaisseur de 1 à 4 millimètres.
<b>Duramen (ou bois parfait)</b>	Région interne du bois correspondant aux couches les plus anciennement formées et constituées de cellules mortes ; le duramen jouxte l'aubier, partie périphérique constituée de

	cellules vivantes et dont les propriétés sont différentes de celles du duramen [notamment la durabilité naturelle]
<b>Echauffure</b>	Début de l'attaque du bois par un champignon produisant des changements de coloration [taches blanches, brunes, rouges, verdissement] dus à une modification légère de sa composition chimique.
<b>Faux-quartier [débit sur]</b>	Mode de débit intermédiaire entre le débit sur dosse et le débit sur quartier
<b>Fil</b>	Le fil du bois correspond à l'orientation générale de ses fibres par rapport à l'axe de la grume
<b>Grain</b>	Le grain d'un bois correspond à l'impression visuelle donnée par la taille et la disposition des vaisseaux. Trois classes de grain sont généralement définies : fin, moyen et grossier.
<b>Maillure</b>	Aspect d'ensemble des rayons ligneux du bois, particulièrement apparents sur une section radiale
<b>Mulotage</b>	Le « mulotage » (appelé parfois à tort « trous de mulot ») correspond à la section de galeries d'insectes coléoptères xylophages de la famille des <i>Cerambycidae</i> ou des <i>Bostrychidae</i> qui attaquent les arbres sur pied ou fraîchement abattus, tant que le taux d'humidité du bois est élevé. Ces insectes creusent dans le bois frais des galeries larges, jusqu'à 2 centimètres de diamètre, pour y déposer leur ponte, et les larves prolongent ces galeries.
<b>Parenchyme</b>	Tissu fondamental des végétaux supérieurs, formé de cellules vivantes peu différenciées aux parois minces et assurant diverses fonctions. Il existe deux types de parenchyme qui diffèrent à la fois par l'origine et par l'orientation de leurs cellules : (1) le parenchyme axial dont les éléments sont plus ou moins allongés verticalement ; (2) le parenchyme radial ou parenchyme de rayon dont les éléments sont orientés horizontalement.
<b>Rayon ligneux</b>	Groupement de cellules principalement parenchymateuses, peu lignifiées, sous forme de lames de section lenticulaire, de hauteur et de largeur variables, orientées radialement.
<b>Rubanage (bois rubané)</b>	Figuration due à une alternance de bandes de couleurs différentes, le plus souvent bandes claires et bandes foncées.
<b>Thylle</b>	Excroissance (en forme de ballonnet) d'une cellule de rayon ou de parenchyme axial à travers la cavité d'une ponctuation d'un vaisseau adjacent. Les thylles peuvent être rares ou nombreux, à parois minces ou épaisses et contenir ou non de l'amidon, des cristaux, des gommes.
<b>Vaisseau</b>	Tissu de conduction de la sève brute dans le xylème. Les vaisseaux sont présents dès la formation de la plantule à partir de la graine dans le protoxylème. Ils forment de véritables conduits par l'empilement de petites cellules allongées ne dépassant pas un millimètre, dans lesquels circulent l'eau et les matières dissoutes. Ces cellules de vaisseaux communiquent axialement entre elles via les perforations qui résultent de la disparition de leurs parois mitoyennes.

<b>Veine de Kino</b>	Zone de parenchyme traumatique associée à des exsudats caractérisés par une teneur élevée en tanins, typiquement présente chez les Eucalyptus. Le kino peut se former dans des poches, des "veines" dans tout le bois après des dommages du cambium causés par des insectes ravageurs, une invasion fongique, un incendie ou des dommages mécaniques. Les kinos d'eucalyptus sont pour la plupart de couleur rouge plus ou moins sombre.
----------------------	--

## Annexe 3. Exemple de fiche descriptive de bois proposée par Tropix-web



IPÉ

### Ipé

Famille. Bignoniaceae

Noms botaniques.

*Tabebuia spp.*

*Handroanthus spp.*

Continent. Amérique Latine

CITES.

pas de restriction commerciale

### Description de la grume

Diamètre. De 60 à 100 cm

Épaisseur de l'aubier. De 3 à 9 cm

Flottabilité. non flottable

Conservation en forêt. bonne

### Description du bois

Couleur de référence. brun

Aubier. bien distinct

Grain. fin

Fil. contrefil

Contrefil. accusé

Notes. Certaines espèces ont un grain moyen. Le bois parfait est brun jaunâtre à brun olive sombre, parfois finement veiné. Les vaisseaux contiennent un dépôt jaune verdâtre (lapachol).

### Propriétés physiques et mécaniques

Les propriétés indiquées concernent les bois arrivés à maturité. Ces propriétés peuvent varier de façon notable selon la provenance et les conditions de croissance des bois.

Propriété	Valeur moyenne
Densité <sup>1</sup>	1,04
Dureté Monnin <sup>1</sup>	14,6
Coefficient de retrait volumique	0,68 % par %
Retrait tangentiel total (Rt)	6,4 %
Retrait radial total (Rr)	5,1 %
Ratio Rt/Rr	1,3 %
Point de saturation des fibres	20
Conductivité thermique ( $\lambda$ )	0,33 W/(m.K)
Pouvoir calorifique inférieur	21 540 kJ/kg
Contrainte de rupture en compression <sup>1</sup>	95 MPa
Contrainte de rupture en flexion statique <sup>1</sup>	166 MPa
Module d'élasticité longitudinal <sup>1</sup>	22 760 MPa

<sup>1</sup> À 12 % d'humidité, avec 1 MPa = 1 N/mm



Dosse



Quartier

## Durabilité naturelle et imprégnabilité du bois

Résistance aux champignons. classe 1 - très durable

Résistance aux insectes de bois sec. classe D - durable (aubier distinct, risque limité à l'aubier)

Résistance aux termites. classe D - durable

Imprégnabilité. classe 4 - non imprégnable

Classe d'emploi couverte par la durabilité naturelle.

classe 4 - en contact avec le sol ou l'eau douce

Notes. Cette essence est mentionnée dans la norme NF EN 350. En raison de sa forte densité et de sa dureté, cette essence couvre naturellement la classe d'emploi 5 (bois immergé de manière régulière ou permanente dans l'eau salée, eau de mer ou eau saumâtre). La durée de performance peut être modifiée par la situation en service (telle que décrite par la norme NF EN 335 de mai 2013).

## Traitement de préservation

Contre les attaques d'insectes de bois sec. ce bois ne nécessite pas de traitement de préservation

En cas d'humidification temporaire. ce bois ne nécessite pas de traitement de préservation

En cas d'humidification permanente. ce bois ne nécessite pas de traitement de préservation

## Séchage

Vitesse de séchage. lente

Risque de déformation. peu élevé

Risque de cémentation. pas de risque particulier connu

Risque de fentes. peu élevé

Risque de collapse. pas de risque particulier connu

Programme de séchage proposé.

Phases	Durée (H)	H% sondes	T (°C)	Rh (%)	UGL (%)
<b>Préchauffage 1</b>		> 40	35	87	18,0
<b>Préchauffage 2</b>	6	> 40	38	85	17,0
<b>Séchage</b>		> 40	41	82	15,7
		40 - 35	44	81,0	15,0
		35 - 30	46	80,0	14,5
		30 - 25	48	77,0	13,5
		25 - 20	50	72,0	12,0
		20 - 18	52	63,0	10,0
		18 - 16	54	54,0	8,5
		16 - 14	56	47,0	7,4
		14 - 12	58	41,0	6,5
		12 - 9	60	34,0	5,6
<b>Équilibrage</b>	8		55	(3)	(2)
<b>Refroidissement</b>	(1)		Arrêt	(3)	(2)

(1) Refroidissement : aussi longtemps que la température dans la cellule dépasse la température extérieure de plus de 30 °C.

(2) UGL = H% final x 0,8 à 0,9.

(3) Rh à déduire de l'UGL défini au (2) et de la température, sur les courbes de Keylwerth.

## Sciage et usinage

Effet désaffûtant. assez important

Denture pour le sciage. denture stellitée

Outils d'usinage. au carbure de tungstène

Aptitude au déroulage. non recommandé ou sans intérêt

Aptitude au tranchage. bonne

Notes. La poussière peut causer des dermatoses. Quelques difficultés dues au contrefil.

### Assemblage

Clouage vissage. bonne tenue, avant-trous nécessaires

Notes. Bois très dense : la mise en œuvre du collage doit tout particulièrement respecter les règles de l'art et les préconisations indiquées pour la colle utilisée.

### Classements commerciaux

Classement d'aspect de produits sciés

Selon les règles de classement NHLA (2015) Classements possibles : FAS, Select, Common 1, Common 2, Common 3 En Guyane cette essence est exploitée et commercialisée sous le nom d'Ebène verte ; son classement d'aspect s'effectue selon les règles locales "Bois guyanais classés" (1990). Classement possible : choix 1, choix 2, choix 3, choix 4

### Réaction au feu

Classement conventionnel français

Épaisseur > 14 mm : M3 (moyennement inflammable)

Épaisseur < 14 mm : M4 (facilement inflammable)

Classement selon euroclasses. D-s2, d0

Ce classement concerne les bois massifs répondant aux exigences de la norme NF EN 14081-1 (avril 2016), utilisés en paroi verticale et plafond : bois de structure, classés et d'épaisseur minimale 22 mm.

Il a été attribué conformément aux procédures définies dans la norme NF EN 13501-1.

Il fait l'objet du rapport de classement européen N° RA05-0238B établi par le CSTB.

### Principales utilisations

- Articles tournés
- Charpente lourde
- Construction navale (bordé et pont)
- Ebénisterie (meuble de luxe)
- Escaliers (à l'intérieur)
- Fond de véhicule ou de conteneur
- Instruments de musique
- Manches d'outil (bois résilient)
- Meuble courant ou éléments meublants
- Moulure
- Parquet (lourd ou industriel)
- Piquets
- Placage tranché
- Platelage - decking
- Ponts (en contact avec le sol ou l'eau)
- Ponts (parties non en contact avec le sol ou l'eau)
- Poteaux
- Travaux hydrauliques (en eau douce)
- Travaux hydrauliques (en milieu maritime)
- Traverses

Notes. Un bouche-porage est recommandé afin d'obtenir une bonne finition.



Habillage bois des voies du tramway - Montpellier, France

### Principales appellations vernaculaires

Pays	Appellation
Argentine	Lapacho
Bolivie	Ipe
Bolivie	Lapacho
Bolivie	Tajibo
Brésil	Ipe
Brésil	Ipe roxo
Brésil	Pau d'arco
Colombie	Canaguante
Colombie	Polvillo
Colombie	Roble morado
Guyana	Hakia
Guyana	Ironwood
Guyane française	Ébène verte
Paraguay	Lapacho negro
Pérou	Ebano verde
Pérou	Tahuari
Suriname	Groenhart
Trinité-et-Tobago	Puy
Trinité-et-Tobago	Yellow poui
Venezuela	Acapro
Venezuela	Araguaney
Venezuela	Puy