

BRU



Nouvelles du bambou et du rotin Volume 2 | Numéro 4

Les dernières nouvelles et activités du secteur du bambou et du rotin



4

MISE A JOUR : ISO 22156

La mise à jour de cette norme apporte une contribution essentielle à l'architecture en bambou

6

UNE QUESTION BRULANTE

De nouvelles recherches sur la résistance au feu éliminent l'un des plus grands obstacles à la construction en bambou

9

CHINE HORIZON 2035

Deux articles explorent le secteur de la construction en bambou en Chine et ses créations les plus remarquables

BATIR L'AVENIR AVEC LE BAMBOU

Nouvelles du bambou et du rotin

Vol. 2 Numéro 4

Décembre 2021

Couverture

Un bâtiment en bambou créé par
ATA Studio à Nanjing (Chine)
Crédit : Timeraw Studio.

Comité de rédaction

Liu Kewei (éditrice invitée)
Wu JunQi
Charlotte King
Leticia Robles (directrice artistique)

Contributeurs

Mateo Gutierrez, Kent Harries,
Li Zhu, Liu Kewei, Yang Jun

Traduction

Lucile Constant

Proposez vos articles à

www.inbar.int/bru-magazine/
bru-magazine@inbar.int

À propos de *Nouvelles du bambou et du rotin*

Nouvelles du bambou et du rotin (BRU) est publié tous les trimestres par l'Organisation internationale pour le bambou et le rotin (INBAR). Son contenu ne reflète pas nécessairement les opinions ou les politiques de l'INBAR. Les articles peuvent être imprimés gratuitement sous réserve que l'INBAR et les auteurs soient crédités.

À propos de l'INBAR

L'INBAR est une organisation intergouvernementale qui promeut l'utilisation du bambou et du rotin pour le développement durable.
www.inbar.int

Siège de l'INBAR : Beijing, Chine

Bureaux régionaux : Yaoundé, Cameroun ; Quito, Équateur ; Addis-Abeba, Éthiopie ; Accra, Ghana ; New Delhi, Inde

BRU

ÉDITORIAL

Bienvenue dans le sixième numéro de Nouvelles du bambou et du rotin : le magazine qui rassemble les différentes voix proposant des solutions fondées sur la nature à travers le monde.

Dans le premier numéro de *Nouvelles du bambou et du rotin* de cette année, nous avons examiné la construction traditionnelle en bambou, ou comment les chaumes de bambou restent un matériau de construction pertinent et important dans de nombreux pays à travers le monde.

Ce numéro se tourne vers l'avenir de la construction en bambou. Comment le bambou peut-il faire partie de la gamme croissante de matériaux de construction biosourcés à faibles émissions de carbone ? Et quels sont les obstacles à cela ?

Il est certain que la demande pour le bambou est croissante. En octobre 2020, Ursula von der Leyen, la présidente de la Commission européenne, a appelé à « un secteur de la construction qui utilise des matériaux naturels comme le bois ou le bambou » dans son éditorial présentant le Pacte vert pour l'Europe. En novembre de cette année, le lieu de la conférence des Nations Unies sur le climat en Écosse affichait des parquets et des matériaux de construction en bambou.

Dans ce numéro, le professeur **Kent Harries** présente l'une des contributions les plus importantes à la construction en chaumes de bambou de ces dernières années. Son article, *Mise à jour : ISO 22156* (en page 4), décrit le contenu de la nouvelle norme internationale ISO 22156 : 2021. Comme le note le Pr Harries, les normes sont un moyen essentiel de renforcer la confiance dans la construction en bambou en tant qu'option sûre et durable. Mais la norme elle-même n'est que le début du processus : « Pour que la norme ISO 22156 soit aussi utile que possible, les concepteurs doivent l'utiliser, la critiquer, la compléter et enfin contribuer à l'améliorer. »

Mais le chaume n'est pas le seul type de matériau issu du bambou pouvant être utilisé en construction. Les autres contributions à ce numéro traitent du bambou d'ingénierie, qui est durable, solide et fabriqué selon des longueurs et des tailles standardisées. Comment le bambou, le bambou lamellé-collé et d'autres matériaux peuvent-ils concurrencer l'acier, le ciment et le PVC dans le secteur de la construction moderne ?

Un domaine important à comprendre est la résistance au feu du bambou. Comme l'explique le Dr **Mateo Gutierrez** dans *Une Question brûlante* (page 6), un manque de recherche sur les réactions au feu du bambou a empêché son utilisation dans des bâtiments de plus de deux étages. Cela est peut-être sur le point de changer. De nouveaux travaux menés par l'université du Queensland et ailleurs améliorent les connaissances sur le bambou dans des conditions d'incendie et sur comment gérer ces risques.

De nombreuses recherches sont en cours sur le bambou

d'ingénierie, et peut-être nulle part plus qu'en Chine. Comme le montrent le professeur **Yang Jun** et Mme **Liu Kewei** dans leur article, les chercheurs chinois représentent plus de la moitié des auteurs de tous les travaux récemment publiés sur la construction en bambou. Dans l'article *Où en est la construction en bambou en Chine ?* (page 9), M. Yang et Mme Liu résument une enquête récente qui rassemble les conseils d'experts sur la voie à suivre pour le secteur chinois de la construction en bambou. Dans *Bambou 2.0* (page 12), l'architecte principal d'ATA Studio, M. **Li Zhu**, présente l'expérience de son entreprise dans l'utilisation du bambou lamellé-collé pour construire plusieurs structures remarquables en Chine.

Comme de coutume, ce numéro comprend également un tour d'horizon des dernières nouvelles internationales – des intérieurs de voitures en rotin aux systèmes de climatisation en bambou (**Entrenœud**, page 16) – ainsi que le travail de l'INBAR au cours des derniers mois (**Focus sur l'INBAR**, page 19). Nous passons en revue un nouveau livre sur le secteur du bambou aux Philippines (**Publications**, page 23) et résumons certains des principaux événements passés et à venir de 2021 et 2022 (**Événements**, page 23).

Merci de lire *Nouvelles du bambou et du rotin*. L'INBAR a créé ce magazine en septembre 2020, et de numéro en numéro, les solutions basées sur la nature ne font que devenir une partie de plus en plus essentielle de la discussion mondiale sur le changement climatique, la COVID-19 et le développement durable. Bonne année et rendez-vous en 2022.



LES RÉDACTEURS



“ Cette révision est importante [...] La disponibilité des normes entraîne une acceptation plus large dans le monde de l'architecture. Cela, associé à des actions de sensibilisation et de promotion, peut conduire à une plus large reconnaissance sociale d'un matériau et de méthodes de construction vernaculaires auparavant marginalisés.

- Mise à jour : ISO 22156, page 4+

Avec l'objectif de la nation chinoise d'atteindre son pic d'émissions de CO2 d'ici 2030 et la neutralité carbone d'ici 2060, le bambou lamellé-collé aura de plus en plus d'applications dans le domaine architectural.

- Bambou 2.0, page 12+

MISE À JOUR : ISO 22156

La mise à jour des normes pour la conception de structures en bambou apporte une contribution essentielle à la construction en chaumes de bambou.

En juin 2021, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a publié la norme ISO 22156 : 2021 Structures en bambou – Tiges de bambou – Conception des structures. Cette norme révisé et remplace de manière significative la version de 2004, qui ne faisait que 15 pages et offrait principalement des orientations très larges.

Cette révision est importante pour plusieurs raisons. L'élaboration de normes formelles pour la construction en bambou sert des objectifs techniques, sociaux et économiques. D'abord et avant tout, les normes de construction assurent la sécurité au sein de l'environnement bâti et sont essentielles à la reconnaissance du bambou par les ingénieurs. La disponibilité des normes entraîne une acceptation plus large dans le monde de l'architecture. Cela, associé à des actions de sensibilisation et de promotion, peut



Dans le numéro 1 du volume 2 de notre revue, la société d'ingénierie des structures Ramboll a décrit son travail de construction de maisons en chaumes de bambou résistantes aux séismes. Crédit : Ramboll Royaume-Uni

conduire à une plus large reconnaissance sociale d'un matériau et de méthodes de construction vernaculaires auparavant marginalisés.

Construire sur d'anciennes normes

L'édition 2004 de la norme ISO 22156 : 2004 Bambou – Conception des structures, était révolutionnaire : il s'agissait de la première tentative internationale de développer une norme de conception pour le bambou en chaumes. Il a été adopté par des organismes nationaux de normalisation en Équateur, en Jamaïque, aux Pays-Bas, aux Philippines et au Vietnam et intégré dans le Code national du bâtiment en Inde.

Bien qu'essentielle pour établir une base pour la promotion et la normalisation de la construction en bambou, la première édition n'était qu'un document « d'intention » ; aucune directive de conception spécifique n'y était fournie. On ne pouvait pas concevoir une structure en utilisant l'ISO 22156 : 2004 ; on pouvait seulement s'assurer que l'architecture répondait à l'intention du document. Les efforts de révision de l'ISO 22156 ont commencé sérieusement en 2016, portés par un groupe de travail spécial sous les auspices du comité technique (TC) ISO 165, qui traite des structures en bois. Bien que le bambou ne soit évidemment pas du « bois », le TC 165 possédait l'expertise nécessaire pour se concentrer sur les problématiques de construction et pour comprendre les charges et les environnements auxquels les bâtiments en bambou sont soumis.

L'ISO 22156 : 2021 s'applique à « la conception de structures en bambou dont la structure porteuse principale est constituée de chaumes de bambou ou de systèmes de panneaux de cisaillement dans lesquels les éléments de charpente sont en chaumes de bambou ». Il peut être utilisé pour les bâtiments résidentiels d'un à deux étages, les petits bâtiments commerciaux ou institutionnels et les bâtiments industriels légers de moins de 7 mètres de hauteur.

La norme répond aux exigences fondamentales de la conception avec des chaumes de bambou. Elle traite explicitement de la tendance du bambou à se fendre longitudinalement, des



La norme devrait ouvrir la voie à davantage de constructions comme celle-ci, qui fait partie de Green School de Bali, en Indonésie. Crédit : INBAR.

différentes « classes de service » basées sur l'équilibre hygrométrique attendu, ainsi que des problèmes liés à l'entretien, à l'inspection et à la capacité de remplacer les éléments structurels. Toutes ces exigences sont naturellement différentes des normes du bois, mais essentielles pour la sécurité et la durabilité globales des constructions en bambou.

L'ISO 22516 est un code modèle et est destiné à être complété par des annexes nationales qui peuvent prescrire des limites sur les espèces, les dimensions, les pratiques de classement et les contraintes admissibles. Une grande partie de l'utilité de l'ISO 22516 découle de son adoption de normes provenant de l'industrie du bois, en particulier pour déterminer les capacités de charge des éléments, des joints et des assemblages. L'ISO 22516 est également plus largement applicable grâce à une référence directe à l'ISO 19624, qui définit des approches de classement claires pour les chaumes de bambou.

Un travail en cours

L'élaboration d'une norme est la première étape dans l'acceptation et l'adoption plus larges du

bambou comme matériau de construction. Sa promotion, qui implique d'encourager et de faciliter l'adoption de la norme ISO 22516 dans les codes nationaux du bâtiment, est la prochaine étape critique. Tout ceci, ainsi que la sensibilisation et la formation des ingénieurs, architectes et artisans, aidera à mettre le bambou sur un pied d'égalité avec les autres matériaux de construction. Mais cela prendra du temps.

Il ne sera pas nécessaire d'attendre 17 ans avant la prochaine révision de l'ISO 22516. L'ISO 22516 reste un document vivant. Ses lacunes peuvent servir de document sur les « besoins de recherche » et les nouvelles recherches

Lire la suite dans la page 24

KENT A. HARRIES

Kent Harries, PhD, FASCE, FACI, FIIFC, PEng, est professeur d'ingénierie structurelle et de mécanique à l'université de Pittsburgh aux États-Unis. Il a été le chef de projet pour la révision de l'ISO 22516 et est membre du groupe de travail sur la construction de l'INBAR.

UNE QUESTION BRULANTE

De nouvelles recherches éliminent l'un des plus grands obstacles à la construction en bambou.

Ces dernières années, les produits en bambou ont suscité un intérêt considérable dans l'industrie du bâtiment en tant que matériaux hautement renouvelables, durables et respectueux de l'environnement. Cependant, les molécules de carbohydrate qui rendent le bambou si désirable en tant que matériau à faible teneur en carbone (le bambou capture et stocke le dioxyde de carbone sous forme de carbohydrates) en font également un matériau inflammable et combustible.

Comme pour les autres matériaux biosourcés, les principaux composants du bambou, tels que la cellulose et l'hémicellulose, réagissent à la chaleur et subissent une décomposition chimique, ce qui libère des gaz de pyrolyse qui conduisent à une combustion enflammée. Pour cette raison, la conception de toute structure en bambou nécessite une stratégie de sécurité incendie afin



« Les quelques codes du bâtiment qui autorisent l'utilisation du bambou dans le monde [...] ne traitent pas des exigences de sécurité incendie. » Crédit : Geneviève Worrell

de garantir la sécurité des occupants et la durée de vie à long terme de la propriété.

Un certain nombre d'institutions et de groupes de recherche à travers le monde ont commencé à étudier les performances au feu du bambou en chaumes et d'ingénierie et comment son utilisation dans l'environnement bâti affecterait la sécurité incendie. Il s'agit notamment de l'université d'Édimbourg, de l'ARUP, de l'Institut de recherche des sciences du bâtiment de Shanghai et de l'université du Queensland, qui ont déjà publié plusieurs études pour comprendre les performances du bambou dans des domaines tels que l'inflammabilité, la croissance du feu, le transfert de chaleur, l'intégrité structurelle, et la dynamique du feu.

Malgré ces travaux, les quelques codes du bâtiment qui autorisent les matériaux en bambou dans le monde limitent toujours son utilisation à un maximum de deux étages. De plus, ces codes ne traitent pas des exigences de sécurité incendie et se concentrent plutôt sur la conception structurelle des bâtiments en bambou. Cette approche suppose que les maisons résidentielles à un ou deux étages n'ont pas besoin de fournir une structure adéquate pour assurer la sécurité des personnes lors d'un incendie. Cependant, pour construire des bâtiments en bambou plus complexes et plus hauts, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour assurer leur sécurité en cas d'incendie.

Apprendre du bois

Comme le bambou, le bois est un autre matériau de construction courant qui est de nature combustible. Ces dernières années, l'essor rapide des immeubles de grande hauteur en bois dû à l'utilisation de plus en plus répandue du bois d'ingénierie a poussé l'industrie et le monde académique à faire face à de nombreuses lacunes non résolues en matière de sécurité incendie des structures supportées par des matériaux combustibles porteurs. Des recherches et des tests récents ont aidé à comprendre la performance au feu des systèmes tels que le bois lamellé-croisé (CLT) et le bois lamellé-collé.

Le bambou a le potentiel d'être utilisé dans des applications similaires au bois. Cependant, bien que le bambou ait un comportement physique et mécanique similaire à celui du bois – bois et bambou partagent de fait nombre de leurs composés constitutifs – ils ont des comportements différents face au feu.

Pour prendre un exemple : étant donné que le bambou a une conductivité thermique légèrement plus élevée que le bois, la chaleur se déplace plus rapidement à travers le solide, chauffant une plus grande partie du segment, ce qui signifie que les modèles de transfert de chaleur actuels proposés pour les éléments en bois ne décriraient pas le comportement thermique du bambou.

L'étude de la résistance au feu du bambou

Si le bambou doit un jour être envisagé pour les immeubles de moyenne et grande hauteur, la compréhension de ses performances au feu et

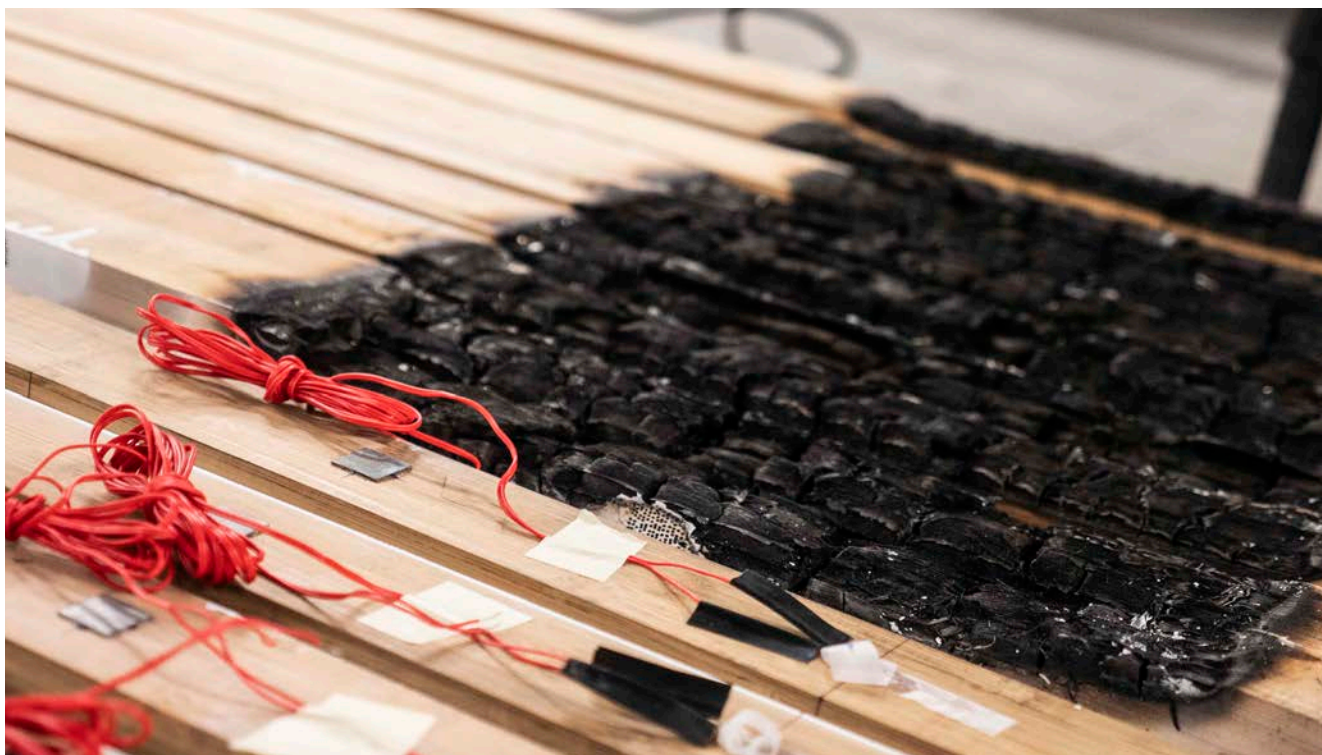
l'élaboration de réglementations de construction adéquates sont des aspects essentiels pour son utilisation en toute sécurité dans l'environnement bâti.

Pour combler certaines de ces lacunes dans les connaissances, ces dernières années, des chercheurs de l'université du Queensland en Australie ont publié plusieurs études visant à comprendre les performances au feu des matériaux de construction en bambou en chaumes et d'ingénierie.

Les chercheurs ont d'abord étudié certaines des propriétés thermiques de base requises pour décrire le comportement du bambou. Ils ont observé que la conductivité thermique du bambou a un comportement stable jusqu'à environ 225°C. Au-delà de cette température, les valeurs de la conductivité thermique chutent à mesure que le bambou commence à se décomposer. Fait intéressant, les résultats des tests d'inflammabilité



*Au cours d'une expérimentation, des poutres de bambou stratifiées sont chargées de poids et brûlées simultanément.
Crédit : Geneviève Worrell*



Les résultats de ces expériences peuvent aider les architectes et les ingénieurs à créer des designs basés sur la performance pour concevoir des bâtiments en bambou à l'épreuve du feu. Crédit : Geneviève Worrell

suggèrent que le bambou laminé a de meilleures « propriétés d'inflammation », ce qui signifie qu'il nécessite plus d'énergie pour s'enflammer, que les essences de bois traditionnelles utilisées dans l'environnement bâti. Les chercheurs ont également effectué plusieurs tests mécaniques sur le bambou pour comprendre la réduction de sa résistance et de sa rigidité à des températures élevées. Les résultats suggèrent que le bambou peut perdre jusqu'à 70 % de sa résistance à la compression à 100°C. Ils ont également constaté qu'à des températures supérieures à 250°C, la résistance et la rigidité du bambou ont disparu.

En combinant ces résultats avec des modèles nouvellement développés, les chercheurs ont pu créer un certain nombre d'outils de design. Ces outils définissent comment la présence de bambou peut affecter la taille d'un feu et prédisent les températures internes pendant l'échauffement.

De surcroît, en quantifiant la réduction de la résistance du bambou à des températures élevées, les chercheurs ont également été en mesure de proposer des modèles constitutifs de contrainte-déformation qui, combinés aux modèles de transfert de chaleur, permettent aux ingénieurs

et aux architectes d'obtenir la capacité de charge des éléments en bambou stratifié lorsqu'ils sont exposés au feu. Ces données et techniques de modélisation peuvent fournir des designs basés sur la performance pour concevoir des bâtiments en bambou à l'épreuve du feu.

La recherche future

Il reste encore un long chemin à parcourir avant que la performance au feu du bambou ne soit pleinement comprise et des recherches supplémentaires sont nécessaires dans de nombreux domaines. Des aspects tels que les

Lire la suite dans la page 24

MATEO GUTIERREZ GONZALEZ

Mateo Gutierrez est titulaire d'un doctorat en ingénierie des structures et de la sécurité incendie de l'université du Queensland. Il est directeur du développement technique à Cusp, l'entreprise productrice du premier bois lamellé-croisé de feuillus de plantation certifié commercialement au monde.

CHINE 2035

MINI-SERIE : LA CONSTRUCTION EN BAMBOU EN CHINE

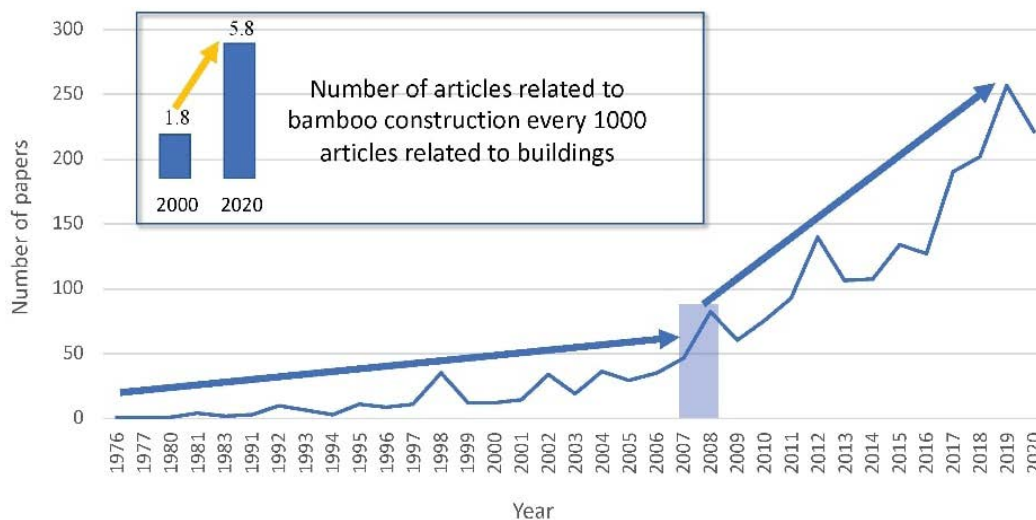
La Chine possède près de sept millions d'hectares de bambous et le plus grand secteur du bambou au monde. La mini-série suivante explore différents aspects du secteur chinois de la construction en bambou. *Où en est la construction en bambou en Chine* résume les opinions d'experts sur le secteur de la construction en Chine et sur la manière dont il peut être développé. Dans *Bambou 2.0*, un grand studio d'architecture montre à quoi pourrait ressembler cet « avenir en bambou » dans la pratique avec des photographies de leurs architectures en bambou les plus remarquables.

OU EN EST LA CONSTRUCTION EN BAMBOU EN CHINE

Une nouvelle enquête rassemble les conseils d'experts sur la marche à suivre pour le secteur de la construction en bambou en Chine

Le bambou est un matériau de construction traditionnel dans le sud de la Chine depuis des millénaires. Cependant, dans les années 1980, la croissance économique rapide a poussé vers la construction en béton, en maçonnerie et en acier, considérés comme des préférences plus « modernes » et la recherche sur le bambou a stagné.

Ce n'est que récemment, avec les engagements nationaux en faveur de la neutralité carbone et de la durabilité environnementale, que l'intérêt pour le bambou est réapparu. L'Académie chinoise d'ingénierie estime que le secteur de la construction deviendra beaucoup plus respectueux de l'environnement d'ici 2035, afin de réaliser « la vision de développement d'une durabilité verte et à faibles émissions de carbone » mise en avant par les dirigeants chinois. Le secteur de la construction en bambou peut être un élément important de cette vision nationale, avec ses structures modernes à faibles émissions de carbone et à hautes performances.



Analyse des tendances des articles universitaires mondiaux liés à la construction en bambou. Crédit : Yang Jun et Liu Kewei



Construction d'un immeuble de deux étages en bambou lamellé-collé en Chine. Le bambou est un choix traditionnel de matériau en Chine depuis des millénaires, mais les nouvelles constructions étendent ses utilisations et sa durabilité. Crédit : Ganzhou Sentai Bamboo & Wood Co., Ltd

En 2018, un projet national de consultation nommé *Recherche sur les stratégies de développement et les technologies clés pour le secteur de la construction en bambou en Chine à l'horizon 2035* a été mis en place par l'Académie chinoise d'ingénierie. Le projet, dirigé par l'université Tsinghua en collaboration avec l'INBAR, l'université Shandong Jianzhu et l'université chinoise de Hong Kong, visait à évaluer l'utilisation de la construction en bambou en Chine et la manière de développer davantage le secteur. Le rapport final, publié en 2021, comprend des suggestions adressées au gouvernement chinois pour ses actions futures.

Un intérêt croissant à l'échelle mondiale

Selon l'analyse de la littérature du projet, le nombre d'articles internationaux évalués par des pairs sur la construction en bambou a augmenté régulièrement depuis les années 1970, ce qui signifie qu'un grand nombre de recherches et d'innovations technologiques sont en cours.

Pour chaque millier d'articles liés au bâtiment, le nombre traitant de la construction en bambou est passé de 1,8 en 2000 à 5,8 en 2020. Le nombre d'articles publiés sur ce thème a considérablement augmenté vers 2008, en raison de la gamme élargie d'applications innovantes pour le bambou d'ingénierie dans les constructions.

Ces dernières années, la Chine a pris le rôle de tête dans ce domaine : entre 2009 et 2020, les chercheurs chinois étaient à l'origine de plus de la moitié de toute la littérature publiée internationalement sur le sujet. C'est le résultat direct de l'augmentation des investissements dans la recherche dans ce domaine depuis 2008. En 2020, la Fondation nationale des sciences naturelles de Chine a lancé, à elle seule, 15 projets et continue d'augmenter le financement des initiatives liées à la construction en bambou d'année en année. Les principales thématiques de recherche de la fondation se concentrent sur la modification du bambou, les matériaux en bambou renforcé de fibres, les composants et structures en

bambou d'ingénierie et les structures hybrides bambou-bois ou bambou-acier.

Recueil de l'avis des experts

Suite à la revue de la littérature, les auteurs du rapport ont soumis un questionnaire à 50 experts : scientifiques, architectes, ingénieurs, entrepreneurs et décideurs politiques – parmi lesquels 42 Chinois et 8 internationaux – afin d'examiner les avantages et les inconvénients qu'ils percevaient de la construction en bambou en Chine.

Globalement, les experts ont convenu que le plus grand avantage du bambou en tant que matériau de construction est sa régénération naturelle, qui est beaucoup plus rapide que celle du bois (les chaumes de bambou arrivent à maturité en trois à cinq ans, contre plusieurs décennies pour la plupart des essences de bois de construction). Le deuxième avantage est que la Chine est un pays riche en bambou et que le bambou est un matériau local très indiqué pour remplacer le bois.

En termes d'inconvénients, la plupart des experts ont identifié le manque de durabilité et de résistance au feu des matériaux de construction en bambou comme des domaines nécessitant une amélioration urgente. Plus de la moitié des experts étaient également préoccupés par la fiabilité des joints structurels en bambou et un peu moins de 50 % étaient préoccupés par l'impact environnemental des adhésifs utilisés pour fabriquer des matériaux en bambou d'ingénierie.

En ce qui concerne « l'image » des bâtiments en bambou, 84 % des experts pensent que le manque de normes techniques est le principal problème empêchant l'adoption plus large des logements en bambou. Ils ont également mentionné : le coût plus élevé des produits de construction en bambou, les difficultés des matériaux actuels à passer les tests d'homologation au feu requis et la qualité et la quantité inférieures des logements de démonstration.

La voie à suivre

Sur la base des opinions des experts, le rapport a identifié plusieurs objectifs clés pour le

développement du secteur de la construction en bambou en Chine d'ici 2035.

Premièrement, davantage de recherches sont nécessaires pour développer des produits de construction en bambou qui soient durables, résistants au feu et nécessitant peu d'énergie pour être produits. En particulier, la question du développement de nouveaux adhésifs biosourcés pour le bambou d'ingénierie devrait être soigneusement étudiée. En outre, des produits innovants en bambou devraient être développés pour promouvoir l'utilisation de la plante dans des bâtiments à plusieurs étages et de grande hauteur, ainsi que dans des bâtiments à longue durée de vie.

Deuxièmement, la Chine doit établir un système complet de normes de construction en bambou. Les normes techniques sont d'une grande importance pour assurer la qualité et la sécurité de la construction, tout en favorisant l'application de technologies de pointe et en renforçant la compétitivité des entreprises et du pays. Cependant, à l'heure actuelle, aucun système standard n'a été établi dans le domaine de la construction en bambou en Chine. Un soutien est nécessaire pour aider les chercheurs à transformer leurs travaux en normes et spécifications dès que possible et pour concevoir un système de normes pour la construction de bâtiments en bambou.

Des recherches devraient être menées pour résoudre les problèmes clés liés à la conception et à la construction de structures en bambou et améliorer leur capacité à résister aux tremblements de terre, aux typhons, aux incendies et à d'autres catastrophes. En outre, davantage de recherches sur les composites de bambou hybrides, tels que le bambou-bois, le bambou-acier, le bambou-béton et le bambou renforcé de

Lire la suite dans la page 24

YANG JUN ET LIU KEWEI

Yang Jun est professeur de génie civil à l'université Tsinghua en Chine. Liu Kewei est la coordinatrice du programme mondial de construction en bambou de l'INBAR et du groupe de travail sur la construction en bambou. Le Pr Yang et Mme Liu sont deux des principaux chercheurs de ce projet.

BAMBOU 2.0



La structure en lamellé-collé de bambou dans la cour n° 4 du village de Lixiang est un espace partagé par les villageois et les touristes. Crédit : Timeraw Studio

Le directeur d'ATA Studio présente certaines des structures fabriquées avec des panneaux en bambou d'ingénierie les plus inspirantes de Chine.

La Chine est le plus grand producteur et transformateur de bambou au monde. Les meubles, ustensiles et autres produits en bambou, notamment les matériaux de construction, sont répandus depuis l'Antiquité chinoise.

Malgré cela, il reste un certain nombre d'obstacles à la construction en bambou en Chine. Plusieurs d'entre eux sont liés à des problèmes relevant de l'utilisation du bambou en chaumes.

Les obstacles à la croissance

Comme tous les architectes du bambou le savent, il existe certains problèmes liés à l'utilisation des chaumes de bambou, tels que la

fissuration et la déformation sous la pression et certaines conditions météorologiques. Ceci est particulièrement problématique en Chine, dont le territoire s'étend sur cinq zones climatiques, car cela signifie que le bambou a des propriétés mécaniques très différentes selon l'endroit où il est utilisé. De nos jours, de nouvelles techniques de préservation ont amélioré la résistance du bambou aux conditions climatiques et certaines méthodes de construction, telles que le regroupement de plusieurs chaumes de bambou avec de la corde de chanvre pour former un composant structurel, puis de les combiner pour former une structure plus complexe, permettent d'éviter les problèmes de rupture. Cependant, ce type de techniques de construction, qui repose fortement sur le travail manuel, nécessite des artisans expérimentés et ne peut utiliser des mesures techniques standardisées, ce qui limite ses applications pour la construction à grande échelle.



Outre les propriétés des matériaux, d'autres problèmes ont un impact sur la construction en chaumes de bambou en Chine. En termes de design, les architectes-ingénieurs chinois disposent de peu de spécifications et de logiciels de calcul pour la conception de structures originales en bambou. Il est difficile de produire des représentations graphiques efficaces pour guider les travailleurs sur un site de construction. Ces situations entravent la promotion à grande échelle des matériaux de construction issus du bambou en chaumes dans les processus de conception et de construction : l'utilisation actuelle du bambou en chaumes en Chine est principalement concentrée dans le domaine des bâtiments à petite échelle et des structures extérieures.

Le bambou lamellé-collé

C'est à cause de ces difficultés que le Studio ATA a commencé à expérimenter avec des panneaux de bambou lamellé-collé en extérieur. Dans un

premier projet, une station touristique dans les montagnes de Qixia à Nanjing (photo page 14), le studio a utilisé des panneaux de bambou lamellé-collé de façon décorative sur la façade du bâtiment, ce qui a permis à la station de s'harmoniser avec les temples environnants.

Le bambou lamellé-collé présente plusieurs avantages par rapport au bambou en chaumes. Il est résistant aux intempéries, a d'excellentes performances en matière de résistance aux rayons ultraviolets et aux différences de température et est disponible en différentes tailles. De plus, les propriétés mécaniques du matériau sont proches de celles du bois lamellé-collé et, comme le bois lamellé-collé, il peut être combiné avec des plaques et des boulons en acier pour former des structures. Toutes ces propriétés signifient que les ingénieurs en structure ont une base standard correspondante pour les calculs. Enfin, les constructions en lamellé-collé de bambou peuvent être préfabriquées en usine et assemblées sur site, ce qui constitue une condition favorable à une

application à grande échelle.

ATA Studio a exploré l'utilisation du bambou lamellé-collé sur des sites aux conditions variées. Par exemple, dans le projet des toilettes de la Galerie-Pont (illustré en couverture), le propriétaire a souhaité que le bâtiment soit créé rapidement et n'endommage pas la forêt et la topographie pendant la construction. Parce que son excellente texture élimine le besoin de redécorer l'intérieur, le système de cadres de lamellé-collé en bambou a permis d'économiser du temps et de l'argent et a bien répondu à ces exigences.

Dans un autre projet rural, la cour n°4 au village de Lixiang (photo en page 13), le studio a utilisé de petits composants structurels en bambou lamellé-collé pour créer un grand espace intérieur dans des conditions relativement limitées, à l'aide d'un équipement de construction simple.

En harmonie avec la nature, le bambou lamellé-

collé a également ses propres avantages uniques, même dans les endroits où l'environnement naturel a été détruit. Dans le projet du centre d'accueil des visiteurs du camp de la mine de Tangshan (illustré à la page 15), une mine abandonnée a été utilisée pour construire un centre de services touristiques. Le bambou lamellé-collé joue un rôle clé dans ce projet

Lire la suite dans la page 25

LI ZHU

Li Zhu est l'architecte principal du studio ATA en Chine. Il s'intéresse aux types de bâtiments qui combinent l'industrialisation avec des éléments naturels et locaux et expérimente l'équilibre entre la technologie architecturale, la fonction et l'espace.



Station touristique de Qixia. En tant que projet antérieur d'ATA Studios, le bambou est ici principalement décoratif et non structurel. Crédit : Timeraw Studio



Détails de la structure de bambou lamellé-collé du centre d'accueil des visiteurs du camp de Tangshan, qui est situé sur un ancien site minier. Le plus grand toit « champignon » en bambou a un diamètre de 19 mètres. Crédit : Timeraw Studio

Rassembler les dernières nouvelles et activités internationales sur le développement du secteur du bambou et du rotin



Système de refroidissement adiabatique de l'AREP. Crédit : Olivier Dauce

Solution de refroidissement en bambou pour les zones urbaines

La société française AREP a développé un système de refroidissement low-tech qui pourrait remplacer la climatisation dans les zones urbaines. Le système, qui utilise « la fraîcheur naturelle de l'eau » pour refroidir l'air ambiant, est fait de bambou et pourrait être utilisé « pour rafraîchir les espaces extérieurs tels que les places publiques, les rues piétonnes ensoleillées et les grandes structures comme les gares », selon à un article paru dans le *DesignBoom*.

Le système (photo ci-dessus) repose sur le principe du « refroidissement adiabatique ». L'eau s'écoule à travers une structure hyperboloïde en bambou ; en s'évaporant, l'eau *absorbe* l'énergie de la chaleur de l'air ambiant, générant ainsi un effet de refroidissement.

AREP a déjà installé un prototype à Hanoï. L'utilisation du système a entraîné une baisse de température de 6°C dans les environs. Selon une interview avec *DesignBoom*, l'équipe pense que l'appareil pourrait être encore plus efficace

dans des climats plus secs, comme dans le bassin méditerranéen ou le golfe Persique.

Source : *DesignBoom*, 5 décembre

Nouveau matériau de voiture en rotin

Selon la revue *Automotive Daily*, la société allemande Out for Space a développé « le prochain matériau vert pour voitures » à base de rotin. Le matériau, appelé « karuun » (voir page 17), utilise du rotin taillé en tiges de section carrée qui sont collées en panneaux ou pressées en blocs. Ce matériau de base peut ensuite être traité de multiples manières : en tranches fines et translucides (*Karuun Stripe*), ou en feuilles pouvant être pressées en formes 3D, telles que des sphères, à la manière de la tôle ou du plastique moulé sous vide (*Karuun 3D*).

Out for Space pense qu'il y a plusieurs avantages à utiliser du rotin dans les intérieurs de voitures. En plus d'être à croissance rapide, la structure vasculaire naturelle du rotin fait qu'« il est facile d'infuser des colorants et d'autres traitements à travers le matériau en utilisant

seulement une petite quantité d'énergie ». De plus, le rotin « dépend de la biodiversité pour survivre et prospère dans les forêts tropicales », ce qui signifie que le rotin issu et géré de manière durable peut aider à protéger les zones dans lesquelles il pousse.

Alors que de plus en plus de fabricants se tournent vers des matériaux durables pour les intérieurs de voitures, en remplacement du bois, du métal et du plastique traditionnels, le rotin pourrait devenir un élément de plus en plus important du design dans le secteur automobile.

Source : *Automotive Daily*, 7 décembre

Programmes de compensation carbone avec du bambou en Chine

En décembre, le gouvernement central chinois a publié des directives exhortant les autorités locales à établir des marchés d'échange pilotes pour les compensations carbone liées au bambou, selon un article paru dans *Carbon Pulse*.

Les gouvernements locaux devraient explorer et développer une industrie de puits de carbone basée sur le bambou afin de stimuler l'innovation dans les mécanismes de puits de carbone, a déclaré un avis cosigné par 10 agences gouvernementales centrales, dont l'Administration nationale des forêts et des prairies et la

Commission nationale pour le développement et la réforme, mais pas le ministère de l'Écologie et de l'Environnement, qui gère habituellement les marchés chinois du carbone.

Cela pourrait indiquer que l'administration forestière serait en fin de compte responsable de tout projet concernant le bambou, ont déclaré des observateurs à *Carbon Pulse*.

Cette décision est la dernière initiative du gouvernement pour développer les marchés de compensation carbone. Ces derniers ont attiré une attention croissante après que le président Xi Jinping a annoncé l'objectif de neutralité carbone de la Chine à l'horizon 2060 l'année dernière. Un certain nombre de provinces ont lancé leurs propres programmes de compensation basés sur la sylviculture.

La Chine a publié sa première méthodologie pour les puits de carbone en bambou en décembre 2012 et un premier projet a été enregistré dans le cadre du programme national de compensation carbone en 2015. Cependant, le programme national a été suspendu en mars 2017 et n'a pas encore été relancé, laissant de nouveaux projets de compensation carbone par le bambou et d'autres méthodes dans l'incapacité de demander un crédit via le système du gouvernement central.

Crédit : *CarbonPulse*, 8 décembre



Le karuun, nouveau produit à base de rotin pourrait avoir des applications variées dans les intérieurs de voitures et au-delà.
Crédit : Karuun

Le bambou utilisé pour freiner les inondations en Ouganda

En ralentissant les crues et en stabilisant les berges, les rangées de bambou pourraient protéger les agriculteurs ougandais des inondations aggravées par le changement climatique et leur rapporter des revenus supplémentaires, selon un article publié dans *Thomson Reuters*.

Les inondations touchent environ 50 000 personnes en Ouganda chaque année. Depuis plusieurs années, des responsables communautaires et des groupes d'agriculteurs encouragent les cultivateurs à planter du bambou et des arbres indigènes le long des berges des cours d'eau dans le district de Kasese, sujet aux inondations. Le bambou est une défense particulièrement utile contre les inondations : les plantes cultivées agissent comme une barrière pour ralentir l'écoulement de l'eau des rivières en crue, tandis que le vaste système racinaire du bambou stabilise le sol et retient le limon, aidant à empêcher les berges de s'effondrer. Le chef de la communauté, M. Charles Nyamutare, décrit le bambou comme « l'un des moyens les plus importants utilisés pour contrôler les inondations » et estime que les communautés de sa région ont jusqu'à présent planté environ 1,2 million de plants de bambou sur 40 kilomètres le long de la rivière Sebwe et 10 kilomètres le long de la rivière Mubuku.

Le bambou offre un avantage économique supplémentaire. Selon un agriculteur interviewé pour l'article : « Lorsque mon bambou sera suffisamment mûr, je prévois d'en vendre une partie en tant que matériau de construction afin de gagner un revenu supplémentaire. » Selon M. Nyamutare, à partir d'une seule plante mère, un agriculteur peut gagner plus de 250 000 UGX [70 USD] par an en vendant le bambou sous forme de matériau de construction ou comme charbon de bois.

Le gouvernement national soutient également le bambou comme moyen de défense contre les inondations. En août, le ministère de l'Eau et de l'Environnement a annoncé un projet de 30 milliards d'UGX [USD 8 400] pour restaurer et protéger la principale rivière du district, la Nyamwamba. Le projet consiste à planter du bambou le long des berges de la rivière, ainsi qu'à

effectuer un nettoyage localisé du cours d'eau et à mettre en place des systèmes de prévision des crues et d'alertes précoces.

Source : Thomson Reuters, 22 novembre

Initiative bambou Australie-Indonésie

L'un des points saillants de la conférence des Nations Unies sur le climat qui s'est tenue en Écosse en novembre a été le résumé du projet KANOPPI-2 – une initiative soutenue par le programme de recherche forestière du Centre australien pour la recherche agricole internationale, qui vise à développer le potentiel du bambou en tant que source de revenus des communautés rurales en Indonésie.

Lors de la session Les Femmes qui sauvent la planète : l'égalité des sexes dans la lutte contre le changement climatique, la coordinatrice du projet KANOPPI-2, Mme Desy Ekawati, a partagé les principales leçons du projet et expliqué comment les femmes indonésiennes de milieu rural utilisent le bambou comme outil d'adaptation au changement climatique.

Le projet KANOPPI-2 enseigne les pratiques de gestion durable de la sylviculture et de l'agroforesterie du bambou aux agriculteurs et a créé un groupe de femmes pour préparer des plants de bambou pour des projets de plantation au niveau provincial.

Un groupe qui a bénéficié de ce travail est une sous-tribu de l'île de Flores. Le petit groupe, composé de cinq familles seulement, possède 15 hectares de bambou communal et a été impliqué dans des activités de gestion durable à travers le projet. Selon Mme Ekawati, en 2018, ce groupe a gagné environ 100 IDR (7 000 USD) en vendant du bambou.

« Avant l'utilisation du bambou comme matériau industriel, [les familles] ne l'utilisaient qu'à des fins domestiques, culturelles et sociales, mais maintenant elles peuvent vendre leur bambou à l'industrie locale », a-t-elle déclaré. Cela apporte « non seulement de la valeur pour l'économie, mais, avec la communauté,

Lire la suite dans la page 25

FOCUS SUR L'INBAR

L'INBAR commande des recherches, mène des travaux de projet et sensibilisation au bambou et au rotin dans ses 48 états membres



Les représentants des États membres de l'INBAR se rassemblent pour assister à la lever du drapeau pakistanais devant le siège de l'INBAR. Crédit : INBAR

Le Pakistan devient le 48e État membre de l'INBAR

Le 10 novembre, l'INBAR a organisé une cérémonie de lever du drapeau pour son nouvel État membre : la République islamique du Pakistan. Le Pakistan a officiellement rejoint l'INBAR le 1er juillet 2021, devenant ainsi le 48e État membre de l'INBAR et le 16e dans la région Asie-Pacifique.

S'exprimant lors de la cérémonie de lever du drapeau (photo), Son Excellence M. Moin ul Haque, ambassadeur de la République islamique du Pakistan en Chine, a déclaré à propos du bambou : « Il est difficile d'imaginer une autre plantation offrant des utilisations aussi diverses pour l'humanité. Le bambou peut servir d'aliment, de matériau de construction, à la fabrication d'instruments de musique, de papier et de pâte à papier entre autres... L'utilisation plus large du bambou dans de nombreuses industries aide à protéger les précieuses ressources en bois de l'épuisement. » Il a également exprimé son espoir que le bambou et le rotin puissent devenir des outils clés du développement durable du Pakistan,

dans le cadre d'initiatives telles que le projet *Ten Billion Tree Tsunami* lancé dans le pays.

Le Pakistan entretient une longue relation avec l'INBAR et était observateur lors de la création officielle de l'organisation en 1997. Dans son discours, la professeure Jiang Zehui, coprésidente du conseil d'administration de l'INBAR, a déclaré aux participants qu'elle avait rencontré Son Excellence M. Imran Khan, premier ministre du Pakistan, en 2019, et que Son Excellence M. Moin ul Haque avait ensuite visité le siège de l'INBAR en 2020. Une autre délégation de conjoints et de membres du personnel de l'ambassade, conduite par l'épouse de Son Excellence M. Moin, Mme Farah Moin, ont visité le siège de l'INBAR en janvier 2021.

Élaboration de normes sur le bambou et le rotin en Afrique

Du 2 au 5 novembre 2021, des experts du groupe de travail de l'INBAR sur la gestion durable du bambou se sont réunis à Accra, au Ghana, pour travailler à une série de normes sur le bambou. La

réunion s'est tenue parallèlement à un atelier de renforcement des capacités sur la manière de créer des normes pour les produits en bambou auquel ont participé des représentants venus de 11 pays.

Ces deux activités faisaient partie de l'initiative de coopération Sud-Sud et triangulaire, qui est gérée par la Chine et le Fonds international de développement agricole dans le cadre du Programme de développement interafricain des moyens de subsistance des petits exploitants agricoles. Le programme vise à soutenir le développement du secteur du bambou à travers l'Afrique, en partageant les connaissances et en renforçant l'expertise dans des domaines divers.

Lors de la réunion, 17 experts du groupe de travail venus du Cameroun, d'Éthiopie, du Ghana, d'Inde, du Kenya, des Pays-Bas, du Nigeria, de Sierra Leone et de Zambie ont travaillé sur un certain nombre de normes volontaires, notamment sur des guides étape par étape traitant de l'utilisation du bambou pour la restauration des paysages et des critères de certification des plantations de bambous. Une fois publiées, ces normes devraient soutenir le développement du secteur du bambou dans les pays qui manquent de directives standard pour la mise en place et la gestion des ressources en bambou.

L'atelier de renforcement des capacités, qui s'est tenu parallèlement à cette réunion, a présenté aux participants les directives techniques existantes et a fourni des conseils sur la manière d'élaborer ou d'adapter les normes relatives au bambou aux circonstances nationales. L'atelier a réuni des représentants venus de 11 pays et était organisé par l'Organisation africaine de normalisation et soutenu par l'Autorité de normalisation du Ghana.

Conférence sur le climat : le bambou comme solution « disponible, évolutive et naturelle »

L'INBAR a promu le rôle du bambou en tant que puits de carbone, source d'énergie issue de la biomasse et matériau de construction à faibles émissions de carbone lors de la conférence annuelle des Nations Unies sur le climat en novembre.

La conférence sur le climat, connue sous le nom de 26e Conférence des Parties (COP 26), s'est tenue à Glasgow, en Écosse. Tout au long de l'événement de deux semaines, l'INBAR a souligné

le potentiel du bambou en tant que matériau de construction durable à faibles émissions de carbone, qui peut remplacer les produits à plus forte intensité d'émissions carbone, notamment le ciment, l'acier et le PVC. L'INBAR a organisé un stand qui présentait une superbe structure de grille en bambou et en bois, conçue par une équipe de l'université Napier d'Édimbourg, et a co-organisé un événement parallèle sur les matériaux de construction biosourcés avec l'Union internationale des architectes.

Outre la construction en bambou, l'INBAR a également participé à plusieurs événements pour promouvoir le rôle du bambou en tant que source d'énergie renouvelable, puits de carbone et produit à faibles émissions de carbone qui peut aider les pays à atteindre leurs objectifs de neutralité carbone.

Dans une déclaration officielle publiée lors de la COP 26, le directeur général de l'INBAR, M. Ali Mchumo, a décrit le bambou comme « une ressource disponible, évolutive et naturelle » et « une solution climatique commune pour de nombreux pays en développement des régions tropicales et subtropicales ».

Les nouveaux chiffres du commerce du bambou et du rotin

Le dernier rapport commercial de l'INBAR, publié en octobre, détaille les dernières données sur le commerce international des produits en bambou et en rotin.

Selon le rapport, qui utilise les données de la Comtrade de l'ONU, en 2019, les exportations de bambou et de rotin ont atteint 3,4 milliards de dollars. Sur ce total, la Chine est le plus grand exportateur de produits en bambou (exportant un total de 2 milliards USD, soit 67 % du total mondial), et l'Indonésie est au premier rang pour les produits en rotin (137 millions USD, soit 38 % du total mondial). Les États-Unis et l'Europe deviennent également des acteurs de plus en plus importants dans le commerce international du bambou et du rotin.

Le rapport montre une forte augmentation du volume des échanges entre 2017 et 2018. Cela est dû aux nouveaux codes commerciaux, ou codes du système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH), qui sont entrés

en vigueur en 2018. Alors qu'historiquement, de nombreux produits en bambou et en rotin ont été classés à tort comme des produits du « bois », en raison de l'absence de codes appropriés, la gamme de codes SH récemment élargie offre un large choix de descriptions à utiliser par les douanes, y compris pour désigner le charbon de bambou, la pâte de bambou et les articles à base de papier, les panneaux de revêtement de sol en bambou et la vannerie et le mobilier en rotin.

Selon le Dr Wu Junqi, spécialiste du commerce à l'INBAR : « Une meilleure compréhension du commerce du bambou et du rotin est essentielle pour sensibiliser à ces plantes et fournir un soutien approprié au développement de produits. Ce dernier rapport est une excellente nouvelle pour la visibilité des produits en bambou et en rotin et la croissance du secteur ».

Festival 2021 de la culture du bambou en Chine

Le 11^e Festival de la culture du bambou de Chine s'est tenu à Yibin, une ville de la province du Sichuan en Chine, du 19 au 20 octobre.

Yibin a été surnommée la « ville chinoise du bambou », en raison de ses vastes forêts de bambous et de son industrie du bambou bien développée. Le festival 2021, co-organisé par l'INBAR, l'Administration nationale des forêts et des prairies de Chine et le gouvernement du Sichuan, a fourni une plate-forme précieuse pour présenter l'artisanat du bambou de Yibin et pour discuter de la contribution du bambou au développement durable en Chine plus généralement.

Le festival a réuni des centaines de personnes sur place, dont une délégation de l'INBAR avec des représentants de huit États membres actuels et potentiels. Un grand nombre de spectateurs en ligne ont également pris part à des événements virtuels, des visites et des activités d'e-commerce liées au bambou. En plus d'un sommet et d'une exposition de produits, les participants à l'événement ont pris part à une visite sur le terrain de plusieurs sites clés de la région, notamment le Centre international de commerce des produits en bambou, le site industriel du papier de Yibin et la « mer de bambou » du sud du Sichuan.

Les webinaires INBAR de 2021

Le 20 décembre a marqué la fin du dernier webinar de l'INBAR pour 2021. En 2021, l'INBAR a organisé 22 webinaires, cinq programmes de formation – des périodes d'étude longues de plusieurs jours sur un certain sujet – et deux visites d'étude virtuelles, au cours desquelles les participants ont pu « visiter » des zones de production de bambous. Chaque session en direct a attiré des centaines de participants en ligne et des milliers de visiteurs supplémentaires ont visionné les enregistrements.

Lancé à l'origine en 2020 en réponse aux restrictions de voyage liées à la COVID-19, le programme d'apprentissage en ligne de l'INBAR est devenu un pilier majeur du travail de sensibilisation et de transfert des connaissances. Les sujets en 2021 ont inclus : les applications innovantes du rotin ; créer des feuilles de route politiques pour le développement du secteur du bambou ; la croissance du bambou en Europe ; le rôle du bambou dans la restauration des paysages et le « verdissement » urbain ; les textiles en bambou et divers types d'assistance et de formation pour les entrepreneurs du bambou.

En plus de ces webinaires ponctuels, l'INBAR a également organisé des cours en ligne plus longs. Ceux-ci comprenaient des séries de plusieurs jours sur la construction en bambou, la gestion durable du bambou tropical, les bases du tissage du bambou et une visite d'étude virtuelle en deux parties d'Anji, une région productrice de bambous en Chine. Tous les participants ont reçu un accès exclusif aux enregistrements des webinaires et un certificat à l'issue des cours.

Les bureaux régionaux de l'INBAR ont également organisé des cours plus spécialisés, tels que : Bambou – une solution basée sur la nature pour la restauration dans la région amazonienne ; Opportunités du bambou pour l'agro-industrie et la sylviculture en Ouganda et Opportunités d'investissements pour la sylviculture commerciale au Kenya ».

Voyage d'étude sur le bambou au Kenya

Du 28 novembre au 2 décembre 2021, en collaboration avec l'Institut de recherche forestière du Kenya (KEFRI), l'INBAR a organisé un voyage d'étude sur le bambou au Kenya. La tournée a

réuni environ 35 délégués venus de 13 pays pour en savoir plus sur le développement du secteur du bambou au Kenya.

Au cours de la visite, les participants ont appris des chercheurs et des entrepreneurs sur divers aspects de la réforme du secteur du bambou au Kenya. Parmi les orateurs figuraient le Dr Joshua Cheboiwo, directeur général de l'Institut de recherche forestière du Kenya, ainsi que des représentants de GreenPot Enterprises, qui a créé des pépinières et des plantations de bambous, et Ecopole, qui fabrique des poteaux électriques en bambou.

Le voyage d'étude a été effectué dans le cadre du Programme interafricain de développement des moyens de subsistance des petits exploitants agricoles grâce au bambou, qui vise à transférer les connaissances, les compétences et les technologies sur le développement du secteur du bambou à travers l'Afrique.

Un nouveau projet bambou sur un site de l'UNESCO

Une nouvelle activité pilote de trois ans visant à promouvoir le bambou pour la neutralité carbone a été lancée à Chishui, en Chine.

La Chine est un pays qui possède certaines des ressources en bambous les plus abondantes au

monde. À Chishui, qui fait partie du célèbre site du patrimoine mondial de Danxia, les habitants utilisent le bambou depuis des siècles et leurs compétences en matière de tissage de bambou sont particulièrement renommées en Chine.

Depuis 2018, l'UNESCO travaille avec l'INBAR et le Bureau de gestion du patrimoine mondial naturel de Chishui à promouvoir le tissage du bambou en tant que source de revenus durable à Chishui. Le nouveau projet, qui a été lancé en décembre 2021, vise à s'appuyer sur ce travail, en créant un modèle de moyens de subsistance durables qui peut contribuer aux nouveaux objectifs de neutralité carbone de la Chine et pourrait être exporté vers d'autres parties de la Chine.

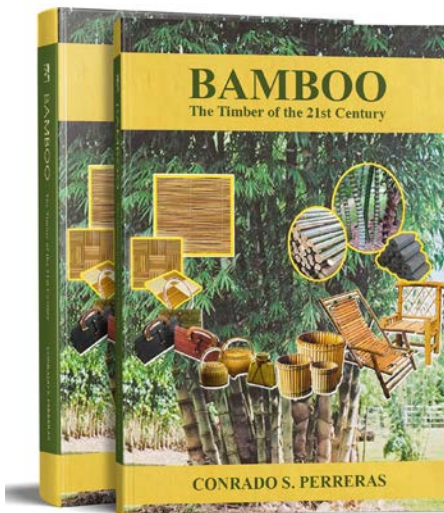
Le premier atelier d'un mois (photo) a débuté le 1^{er} décembre 2021 et consistait en une formation dispensée par Mme Yang Changqin, une détentrice du patrimoine vivant du tissage du bambou à Chishui. Au cours du mois, Mme Yang a enseigné à 25 femmes comment tisser des produits en bambou de grande valeur pour les vendre. Les prochains ateliers couvriront d'autres aspects de la création d'une entreprise prospère, en transmettant les principes de la création de

Lire la suite dans la page 26



Les stagiaires de Chishui apprennent à créer des revêtements de bouteilles tissés dans le cadre du projet INBAR-UNESCO. Crédit : INBAR

IN REVIEW

**Bambou : le bois du 21e siècle**

Bambou : le bois du 21^e siècle analyse le développement du secteur du bambou aux Philippines depuis la signature du décret exécutif (EO) 879 : un décret présidentiel qui annonçait la nécessité de développer le secteur du bambou et comprenait des directives telles que l'obligation que 25 % de tous les pupitres et chaises des écoles soient en bambou.

L'EO 879 a été signé en 2010, mais comme le montre le livre, le secteur du bambou n'a pas encore atteint son plein potentiel. Au contraire, les exportations de produits en bambou ont diminué entre 2005 et 2015 et le secteur des produits en bambou d'ingénierie reste sous-développé.

Un problème clé, note l'auteur, est un approvisionnement « tout à fait insuffisant » en bambou. Bien que le bambou couvre entre 39 000 et 53 000 hectares des terres, une grande partie n'est pas gérée ou est cultivée sur des propriétés privées. En fait, « aux Philippines, il n'y a pratiquement pas d'entreprise produisant des produits en bambou qui possède sa propre plantation de bambous des espèces souhaitées ». Au lieu de cela, les entreprises doivent utiliser toutes les espèces disponibles, même si cela signifie utiliser des stocks de mauvaise qualité.

Une recommandation clé du livre est donc que le gouvernement donne la priorité à la plantation d'espèces de bambous commerciales. Avec 125 000 hectares de bambous, suggère l'auteur, les Philippines seraient en mesure de respecter les directives énoncées dans l'EO 879 et de développer un secteur du bambou solide.

Malgré les obstacles, le secteur du bambou aux Philippines a un grand potentiel et la dernière décennie a vu apparaître un nouvel élan. Avec ses

Lire la suite dans la page 24

Conrado S. Perreras. (2021) *Bambou : le bois du 21^e siècle* [Bamboo: The Timber of the 21st Century]. BambooPhil : Les Philippines.

EVENEMENTS

19 et 20 octobre

Le 11^e Festival de la culture du bambou de Chine
Yibin, Chine

28 octobre

Cérémonie de signature de l'accord INBAR-ONU
Événement virtuel

1 au 12 novembre

La Conférence des Nations Unies sur le climat (UNFCCC COP 26)
Glasgow, Écosse

10 novembre

Cérémonie de lever du drapeau pour l'adhésion de la République islamique du Pakistan à l'INBAR
Beijing, Chine

23 au 25 février

Congrès africain du bambou et du rotin
Yaoundé, Cameroun

25 avril-8 mai 2022

Conférence des Nations Unies sur la biodiversité (CBD COP 15) : 2^e partie
Kunming, Chine

...suite de la page 5

alimenteront les révisions futures. L'engagement avec la communauté du bambou est primordial pour cet effort ; pour que l'ISO 22156 soit aussi utile que possible, les architectes doivent l'utiliser, la critiquer, la compléter et enfin contribuer à l'améliorer.

Plus d'informations « pratiques » sont à venir. Un guide pour la conception de structures en bambou à l'aide de la norme ISO 22156 : 2021 est en cours de préparation et devrait être publié en 2022. Ce guide, qui sera publié par l'*Institute of Structural Engineers (StructE)*, avec le soutien de l'INBAR et de la fondation basée aux Philippines Base Bahay, fournira des commentaires sur les dispositions de l'ISO 22156 et comprendra des exemples d'architectures. La version électronique sera disponible gratuitement dans le monde entier. Une traduction en espagnol est également prévue.

...suite de la page 8

performances structurelles au feu, les incendies de compartiment (un incendie qui a lieu dans une pièce ou « compartiment » au sein d'un bâtiment) dans les bâtiments bordés de bambou ou dans les bâtiments où le bambou est le principal matériau porteur, les modèles de transfert de chaleur fiables et les méthodes de protection contre les incendies pour le bambou en chaumes et d'ingénierie, doivent être abordés avant que le bambou puisse être utilisé dans des structures de moyenne et grande hauteur.

La nature combustible du bambou ne signifie pas que nous ne pouvons pas utiliser ce matériau en toute sécurité dans la construction. Après tout, les humains vivent au milieu de nombreux autres matériaux inflammables qui sont tout aussi ou plus combustibles que le bambou : les voitures et autres machines fonctionnant avec du carburant nécessitent beaucoup moins d'énergie pour s'enflammer ; les plastiques, meubles, vêtements et de nombreux autres éléments combustibles représentent certains dangers dans l'environnement bâti. Si les bonnes mesures de sécurité incendie ont été prises, ces matériaux ne représentent pas un risque significatif dans la vie

quotidienne des personnes.

Les portes pour comprendre les propriétés fondamentales de résistance au feu du bambou ont déjà été ouvertes. Des pistes passionnantes attendent d'être pleinement explorées, ce qui permettra la création de structures en bambou de plus en plus résistantes au feu dans l'environnement bâti.

...suite de la page 11

fibres, pourraient stimuler le développement de l'industrie de la construction en bambou.

Enfin, la Chine devrait promouvoir des projets de démonstration de constructions en bambou pour une variété de tailles et de scénarios, y compris des abris temporaires, des bâtiments résidentiels, des bâtiments publics et des ponts. Des formes structurelles complexes telles que des structures à plusieurs étages, durables et de grande taille peuvent mettre en avant différentes nouvelles technologies et tester l'opérabilité des normes techniques. En outre, les projets de démonstration peuvent aider à promouvoir l'application sur le marché et à accroître la confiance du public dans l'utilisation de nouveaux matériaux.

La nécessité d'un soutien gouvernemental

Le gouvernement chinois peut soutenir le développement du secteur de plusieurs manières. Premièrement, il peut créer les conditions favorables nécessaires aux entreprises de construction en bambou pour changer d'échelle et améliorer leur compétitivité par rapport aux produits concurrents, tels que le ciment, l'acier et le béton. Le gouvernement peut également établir des laboratoires nationaux clés ou des centres d'ingénierie et mettre en place des fonds nationaux de recherche scientifique et des projets de coopération internationale axés sur la construction en bambou. Enfin, un soutien central est nécessaire pour stimuler la conception de normes techniques nationales et promouvoir des projets de démonstration de constructions en bambou pour les infrastructures publiques.

...suite de la page 14

: sept structures en forme de champignons de différentes tailles soutiennent le toit de l'ensemble du bâtiment, la plus grande mesurant 19 mètres de diamètre. La forme unique du bâtiment donne aux visiteurs la sensation d'être des insectes de passage et contraste de façon impressionnante avec la forme accidentée de la paroi rocheuse environnante.

ATA Studio pense que le bambou lamellé-collé est une méthode de construction respectueuse de l'environnement et à faibles émissions de carbone, ainsi qu'un héritage moderne de la culture traditionnelle chinoise. Il explore une nouvelle méthode de construction rurale qui peut répondre aux besoins fonctionnels d'aujourd'hui sans détruire les caractéristiques de la culture locale. Comme on pouvait s'y attendre, avec l'objectif de la nation chinoise d'atteindre son pic d'émissions de CO² d'ici 2030 et la neutralité carbone d'ici 2060, le bambou lamellé-collé aura de plus en plus d'applications dans le domaine architectural en raison de son excellente fixation du carbone, de ses caractéristiques matérielles stables et de sa texture attrayante.

...suite de la page 18

nous avons également réinventé les services environnementaux et de durabilité du bambou ».

Source : *Mirage*, 25 novembre

Séminaire sur le bambou en République dominicaine

Le 16 novembre, la République dominicaine a tenu son premier séminaire international sur le bambou. L'événement intitulé Générer des alliances pour la réactivation économique et le développement durable grâce au bambou, a été organisé par l'université nationale Pedro Henríquez Ureña, avec le soutien de l'INBAR, du ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles, du Fonds spécial pour le développement agricole et d'autres instituts et fonds.

L'objectif du séminaire était de générer des alliances afin de stimuler le développement du secteur du bambou en République dominicaine. Au cours de la formation, Son Excellence M. Orlando Jorge Mera, ministre de l'Environnement



La République dominicaine a tenu son premier séminaire international sur le bambou. Crédit : UNPHU

et des Ressources naturelles de la République dominicaine, a déclaré que le bambou pouvait apporter une contribution importante à la stratégie environnementale du pays pour 2021-2025, et a déclaré aux participants que son ministère avait officiellement recommandé que la République dominicaine rejoigne l'INBAR.

D'autres intervenants ont discuté des initiatives en cours dans le pays en matière de bambou, notamment un plan pour l'industrialisation du secteur, des projets de recherche à l'université et un atelier de fabrication de meubles en bambou.

L'INBAR compte actuellement 11 États membres dans la région de l'Amérique latine et des Caraïbes et espère recevoir la République dominicaine dans son réseau l'année prochaine.

Source : Acento, 12 décembre

...suite de la page 22

design, du marketing numérique et de la gestion organisationnelle.

Le projet mènera également des recherches pour quantifier les avantages en carbone des activités de tissage du bambou, afin d'aider à déterminer la contribution de l'artisanat à l'objectif de la Chine d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2060.

Un nouvel accord avec l'ONUDI

Le 28 octobre, l'INBAR et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) ont signé un accord s'engageant à renforcer la coopération sur le développement des secteurs du bambou et du rotin à l'échelle mondiale.

L'ONUDI est une agence spécialisée des Nations Unies qui promeut le développement industriel pour la réduction de la pauvreté, la mondialisation inclusive et la durabilité environnementale. Elle compte 170 États membres. S'exprimant lors de la cérémonie de signature, M. Li Yong, directeur général de l'ONUDI, a déclaré : « L'INBAR et l'ONUDI

partagent de nombreuses aspirations communes, [notamment] travailler avec des individus sur le terrain pour améliorer leurs moyens de subsistance et renforcer des modèles durables de croissance économique ».

L'accord fait notamment référence à : la promotion de l'agro-industrie et de l'entreprenariat rural ; l'amélioration des normes et la certification des produits en bambou et en rotin ; la construction de chaînes de valeur solides pour les produits en bambou et en rotin et la promotion de l'échange des meilleures pratiques et technologies à travers les réseaux de l'ONUDI et de l'INBAR.

S'exprimant au nom du conseil d'administration de l'INBAR, la coprésidente P^r Jiang Zehui, a déclaré que l'accord était un véritable exemple de « coopération gagnant-gagnant pour faire avancer notre vision et notre mission et contribuer à la réalisation des objectifs de développement durable des Nations Unies. Il est particulièrement important pour la transformation industrielle du secteur mondial du bambou et du rotin. »



Crédit : INBAR

...suite de la page 23

nombreuses espèces – le livre compte 70 espèces connues, dont plusieurs variétés importantes commercialement – et sa longue histoire de création de produits en bambou, les Philippines pourraient encore devenir un exportateur majeur de meubles en bambou, d'artisanat et de produits en bambou d'ingénierie. Ce nouveau volume suggère comment.



ORGANISATION INTERNATIONALE
POUR LE BAMBOU ET LE ROTIN

*SUIVEZ-NOUS SUR
LES RÉSEAUX SOCIAUX*

@INBARofficial





Crédit : BAM•BU BICYCLES

Le bambou n'est peut-être pas un matériau courant en Europe, mais un homme cherche à changer cela. En octobre, le journaliste Sergi Unanue a terminé son tour cycliste de l'Europe continentale. Sur son vélo en bambou, M. Unanue a parcouru plus de 7 000 km en 142 jours, partant de Punta de Tarifa en Espagne et terminant au Cap Nord en Norvège, dans le but de sensibiliser au changement climatique. Le vélo de Sergi a été fourni par Bambu Bicycles, une entreprise de cadres de vélo en bambou basée au Portugal. Sergi a signalé n'avoir connu aucun problème majeur avec son vélo en bambou au cours du voyage.



ORGANISATION INTERNATIONALE
POUR LE BAMBOU ET LE ROTIN

CHINE | CAMEROUN | EQUATEUR | ETHIOPIE | GHANA | INDE
www.inbar.int | [@INBAROfficial](https://www.instagram.com/INBAROfficial)