

# BRU



Nouvelles du bambou et du rotin Volume 2 | Numéro 1

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



4

## DU DEBUT JUSQU'À LA FIN

Des architectes  
reconstruisent avec du  
bambou à Lombok en  
Indonésie

9

## DERRIÈRE BAHAREQUE

La renaissance surprise  
d'un style architectural  
traditionnel colombien

12

## HAUSSER LA BARRE

Une nouvelle conception de  
logements bioclimatique  
offre des logements à  
faible émission de carbone

**L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE EN BAMBOU : FAIT IL  
PARTIE DU PASSE OU DE L'AVENIR DE LA CONSTRUCTION ?**

# Éditorial

***Bienvenue dans le troisième 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.***

Au moment de la mise sous presse de ce magazine, la population mondiale s'élevait à 7.855.555.000 personnes (selon les données de la Division de la population des Nations Unies) et augmente d'environ 222.000 personnes chaque jour.

La construction en bambou, vieille de milliers d'années, apporte une réponse à une question très actuelle: comment pouvons-nous fournir des logements résilients, abordables et durables à une population mondiale en forte croissance? C'est une question particulièrement pressante pour de nombreux pays en développement des régions tropicales et subtropicales, dont la population augmente rapidement.

En raison de sa résistance, de ses propriétés porteuses et de sa flexibilité, le bambou est l'un des plus anciens matériaux de construction au monde. Outre les structures légères telles que les échafaudages - toujours en usage sur les gratte-ciels et les ponts à Hong Kong, les chaumes de bambou étaient anciennement utilisés dans l'ossature des bâtiments en Asie du Sud-Est, en Afrique et en Amérique du Sud. La plus ancienne structure en bambou connue a été construite il y a 9.500 ans.

L'architecture traditionnelle en bambou pourrait-elle avoir sa place au XXI<sup>e</sup> siècle? Les contributeurs à ce numéro de *Nouvelles du bambou et du rotin* en sont persuadés.

L'un des points forts des constructions en bambou est leur résilience face aux catastrophes naturelles. À la suite du tremblement de terre dévastateur à Lombok (Indonésie) en 2018, une équipe internationale d'architectes et d'ingénieurs a élaboré une conception de logements en bambou flexibles et résistants aux séismes, qui offre l'avantage d'être une solution peu onéreuse pour la reconstruction (« Du début jusqu'à la fin », page 4). En Amérique Latine, l'architecture « bahareque » en bambou est en train de renaître, suite à son excellente performance lors du tremblement de terre dévastateur de 1998 en Colombie (« Derrière Bahareque », page 9).

Le changement climatique pourrait également provoquer un changement d'attitude à l'égard de la construction en chaumes de bambou. En Équateur, un prototype de maison en bambou respirant et à faible émission de carbone a récemment été approuvé par le Ministère du Développement Urbain et du Logement. L'INBAR s'emploie actuellement à sensibiliser les agents publics aux avantages des logements en bambou pour l'empreinte carbone et la création d'emplois locaux.

Le pavillon en bambou « en forme de poisson », construit pour l'Exposition Internationale d'Horticulture 2021, Yangzhou, Chine,

## ***Nouvelles du bambou et du rotin***

**Vol. 2 Numéro 1**

Mars 2021

### **Couverture**

L'intérieur du Pavillon en Bambou en forme de poisson à l'Exposition Internationale d'Horticulture 2021, Yangzhou, Chine. Crédit : INBAR

### **Comité de rédaction**

Liu Kewei (rédacteur invité),  
Wu JunQi  
Charlotte King

### **Contributeurs**

SUP Atelier, Marcin Dawydzik, Pablo Jácome Estrella, Fabián Moreno, David Trujillo

### **Traduction**

Lucile Constant

### **Proposez vos articles à**

[www.inbar.int/bru-magazine/](http://www.inbar.int/bru-magazine/)  
[bru-magazine@inbar.int](mailto: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](http://www.inbar.int)

**Siège de l'INBAR :** Beijing, Chine

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

# BRU

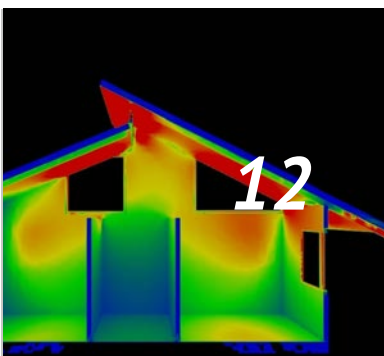
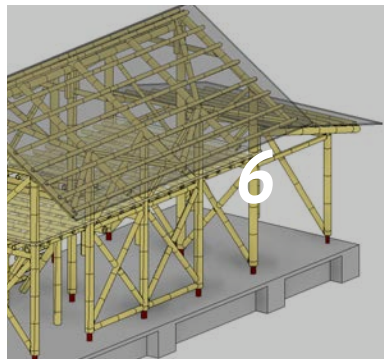
affiche le potentiel de la construction en chaumes de bambou en tant que matériau structurel solide, qui peut être intégré dans des conceptions modernes (A la une, page 4).

Comment redorer le blason des habitations vernaculaires en bambou ? Dans plusieurs pays d'Amérique latine, la construction en bambou a été intégrée dans les codes nationaux de construction: une étape essentielle pour fournir des directives utiles aux constructeurs et aux ouvriers du bâtiment. Mais il reste encore du travail à faire. Une plus grande sensibilisation et une plus forte promotion politique peuvent stimuler les investissements. Au niveau local, un soutien appuyé est nécessaire pour s'assurer que les logements en bambou sont investis par ceux qui en bénéficieraient le plus. Changer l'image de « bois du pauvre » associée au bambou contribuerait grandement à faire de cette graminée un incontournable tradition de l'avenir.

## LES RÉDACTEURS

# Dans ce numéro...

Le cabinet d'architectes SUP Atelier de l'Institut de Recherche en Conception Architectural de l'Université Tsinghua (THAD) explique leur nouveau **Pavillon en Bambou en Forme de Poisson** à l'Exposition à Yangzhou en Chine (page 4). Marcin Dawydzik présente la **Résilience de logements en bambou face aux séismes en Indonésie** (page 6). David Trujillo raconte **L'histoire – et l'avenir – de la construction bahareque** (page 9). Pablo Jácome Estrella et Fabián Moreno exposent **Une nouvelle conception de logements bioclimatiques en Équateur** (page 12). Autres présentations: les dernières nouvelles du bambou et du rotin dans le monde (**Entreœud**, page 15) ; Les nouvelles de l'INBAR (**focus sur l'INBAR**, page 17) ; Les événements récents dans le secteur du bambou et du rotin (**Événements et rencontres**, page 19) ; L'analyse d'un nouveau rapport sur le stockage de carbone du bambou (**En chiffres**, page 19) ; et Une image en 100 mots (couverture arrière).



# À LA UNE : LE PAVILLON EN BAMBOO EN FORME DE POISSON

***D'avril à octobre, l'INBAR sera en train de présenter un jardin à l'Exposition Internationale d'Horticulture 2021. Ici, l'équipe derrière la conception de l'un des pavillons en bambou nous livre leur inspiration.***

Le pavillon en bambou en forme de poisson est une salle d'exposition ouverte d'une superficie de 288 mètres carrés.

En tant qu'espace d'exposition majeur pour l'INBAR à l'Exposition Internationale d'horticulture 2021 de Yangzhou en Chine (l'Expo de Yangzhou), le pavillon sera régulièrement utilisé pour des expositions et des spectacles au cours des six mois que durera l'Expo. A la fermeture de l'exposition en octobre, le pavillon sera conservé comme témoignage à long terme de l'architecture en bambou.

## **Construire en bambou**

Le bambou était un choix judicieux pour la construction de ce pavillon. Matériau facile à obtenir, renouvelable et à croissance rapide, le bambou est utilisé dans de nombreuses régions du sud de la Chine pour créer des structures telles que des pavillons, des ponts et des clôtures. Dans la culture chinoise, le bambou est un symbole de noblesse et de persévérance.

Dans les temps modernes, le bambou n'a pas joué un rôle majeur dans la construction, en raison de son manque de durabilité. Récemment, cependant, il est devenu plus compétitif grâce aux techniques modernes de traitement qui ont considérablement amélioré sa résistance avec des traitements à des hautes températures et de revêtement anti-corrosion. Les technologies modernes de traitement permettent également de standardiser les tailles et les processus dans les usines ou sur chantier. Ces technologies ont toutes été utilisées dans la construction du pavillon en forme de poisson.

## **Un design axé sur le contexte**

Yangzhou est une ville historique située au bord

de l'eau et le poisson est un symbole en Chine, que l'on rencontre aussi bien dans les anecdotes historiques que dans la culture populaire depuis l'Antiquité.

La conception du pavillon est inspiré du dicton chinois « Faire fête avec de l'or et le jade », Le pavillon joue sur la couleur dorée du bambou et est construit sous la forme d'un poisson cambrant son dos (le mot « poisson » se prononçant comme « jade » en Chinois). Dans la culture chinoise, le poisson est un animal de bon augure, symbolisant l'abondance.

Le bâtiment comprend une série d'arcs de bambou de tailles variables, définissant un espace intérieur rempli de courbes rythmiques. La tête du poisson, exposée vers l'ouest avec une grande ouverture, sert d'entrée principale. Sa queue pointée vers l'est avec une ouverture plus petite, d'où les visiteurs peuvent sortir du pavillon conformément à l'itinéraire du jardin d'exposition.

Dans le processus de design, des modèles numériques ont été initiés dès que la forme conceptuelle a été confirmée. Architectes et ingénieurs en structure ont travaillé ensemble sur la logique de la construction. Une fois la forme finalisée, les dimensions des sections et la logique de construction ont été définies avec l'aide d'un entrepreneur professionnel en bambou.

L'ensemble de la structure est divisé en trois systèmes: les piliers principaux, les piliers secondaires, et les pannes. L'utilisation du bambou permet aux visiteurs de voir cette structure dans son intégralité. Le bambou est utilisé sous différentes formes: piliers en bambou brut, carreaux de bambou pour les finitions extérieures, bambou tressé, rideaux de bambou pour les finitions intérieures, meubles en bambou et luminaires en bambou.

L'exposition aura lieu du printemps au début de l'automne, lorsque l'air à Yangzhou est humide. Dans cet esprit, le pavillon est conçu avec des ouvertures sur les côtés ouest et est afin de

*Lire la suite dans la page 20*

## À propos de l'Expo de Yangzhou...

Organisée dans la province du Jiangsu, en Chine, l'Expo de Yangzhou est un espace d'exposition de six mois, composé de jardins conçus par différents pays et organisations. Le thème de l'exposition qui durera six mois est « Ville Verte, Vie Saine » et ses jardins explorent les bénéfices que l'horticulture et les solutions fondées sur la nature peuvent offrir aux vies humaines.

Le jardin de l'INBAR à l'Expo de Yangzhou:

- o Couvre une surface de **plus de 3000 mètres carrés**
- o Comprend **deux pavillons en bambou** construits dans des styles différents, qui intègrent des éléments modernes et traditionnels. L'un est le pavillon en bambou en forme de poisson, construit en chaumes de bambou, et l'autre est le pavillon traditionnel « Bambou au bord de l'eau », construit à partir de bambou d'ingénierie moderne.
- o A l'aide de **différentes espèces de bambous présentes dans la bamboueraie**, notamment *Pleioblastus argenteastriatus*, *Phyllostachys propinqua*, *Phyllostachys bambusoides*, *Phyllostachys heterocycla* et *Phyllostachys aurea*.



**Design :** SUP Atelier de l'Institut de Recherche en Conception Architectural de l'Université Tsinghua (THAD)

**Architectes principaux :** Song Yehao, Chen Xiaojuan

**Autres architectes :** Xie Dan, Chu Yingnan, Sun Jingfen, Kuang Tianyu, Ouyang Yang, Ma Shiyu

**Construction :** Hangzhou Bamboo Technology Co., Ltd.

# DU DEBUT JUSQU'À LA FIN

### ***Le bambou fournit une solution de logement suite aux récents séismes à Lombok en Indonésie.***

Durant l'été 2018, l'île de Lombok a été frappée par une série de tremblements de terre violents. Cette catastrophe a fait 515 victimes, a endommagé 129.000 maisons et a entraîné le déplacement de 445.000 personnes.

En novembre, les habitants déplacés reconstruisaient déjà leurs maisons. Cependant, construites avec peu de ressources et peu de connaissances en matière de sécurité structurelle, ces bâtisses s'avéraient extrêmement dangereuses en cas d'évènements sismiques futurs. La principale contrainte pour de nombreux villageois étant le coût. Par ailleurs, de nombreux bâtiments de l'île présentaient des déformations importantes en raison du manque d'armatures adéquates en béton et en l'acier, des matériaux souvent trop chers pour les locaux.

Avec l'association caritative locale, Grenzeloos Milieu, une équipe d'ingénieurs, dirigée par moi-même, a pris l'initiative de résoudre cette question complexe. Bénéficiant du soutien de la société d'ingénierie Ramboll UK et des conseils

des spécialistes du bambou d'Arup, nous visions à concevoir des bâtiments abordables, confortables, résistants aux tremblements de terre – et fabriqué à base de bambou.

À Lombok, le bambou pousse en abondance. Léger, flexible et solide, le bambou possède de nombreuses qualités pour la construction dans des régions sujettes aux tremblements de terre. C'est aussi un matériau vernaculaire en Indonésie, bien qu'il ait récemment perdu de sa popularité depuis l'arrivée du béton et des influences occidentales.

### **L'architecture en bambou : un défi structurel**

Le bambou est un matériau naturel, et en tant que tel, il est très irrégulier géométriquement et en termes de résistance: des caractéristiques qui le rends difficile à utiliser en architecture. Afin de vérifier la résistance du bambou de Lombok, des chaumes ont été envoyés à Londres afin d'être testés par le partenaire du projet, le Collège Universitaire de Londres (UCL). Parce que le bambou est si irrégulier, il est difficile de lui trouver une valeur de résistance unique. Les recherches de l'UCL ont ainsi permis à l'équipe non seulement de déterminer les résistances individuelles des spécimens, mais également de fournir un plan numérique de chaque chaume avec



*La maison en bambou est bien ventilée et résistante aux séismes. Crédit : Ramboll Royaume-Uni.*

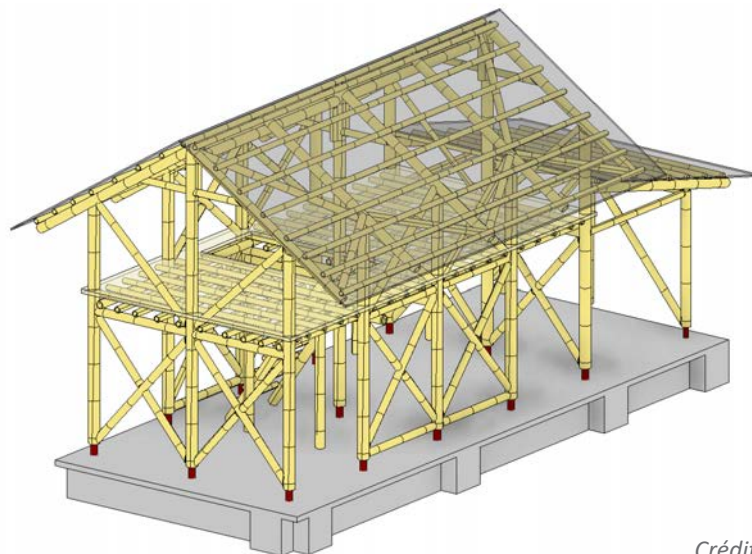
un ensemble complet de propriétés structurelles et géométriques. Les chercheurs de l'UCL ont créé le double numérique de l'une des maisons construites en Indonésie pour permettre une analyse détaillée de la structure.

### Enraciner la conception dans la culture

Afin d'en assurer la réussite, il était important que la conception du bâtiment plaise aux locaux; à cet effet, l'association caritative locale Grenzeloos Milieu a organisé des ateliers réunissant des habitants de différents quartiers de Lombok afin de les faire collaborer au dossier du projet. Ces derniers ont ainsi créé une liste de critères auxquelles le logement devait répondre. Le plan de la maison devait inclure un « *beruga* », un espace pour passer la journée et manger et répondre à certaines exigences du logement

musulman orthodoxe: pas de terrasse au-dessus de la cuisine, et une salle de *wudu* pour le lavage, accessible depuis l'extérieur. Un garage et une rampe ont été intégrés pour que les habitants puissent garer leurs scooters, souvent leur bien le plus précieux et le plus important ; cette pièce pouvant être convertie en chambre à coucher pour les personnes âgées qui ne peuvent pas monter les escaliers.

Dans le même temps, le projet comprenait également des adaptations pour un environnement de vie plus sain et plus sûr. De nombreuses personnes à Lombok dorment sur un matelas posé à même le sol, généralement en béton, une pratique qui peut entraîner des problèmes de santé à long terme. En aménageant les chambres à coucher à l'étage, cette architecture permet une meilleure ventilation



Crédit : Ramboll Royaume-Uni.

### La philosophie de conception du modèle...

- Le toit est composé de tôles ondulées de Tetra Pak : un matériau durable qui est produit localement et recyclé. Sa surface réfléchissante réduit la quantité d'énergie piégée.
- Une connexion de tension robuste est difficile à réaliser dans le bambou. En tant que tel, la conception utilise une compression uniquement load-path dans tous les scénarios.
- La maison peut être aménagée et meublée de différentes manières : la maison modèle utilise des murs en bambou tressé, mais d'autres matériaux peuvent également être utilisés, et des cloisons supplémentaires peuvent être construites pour créer des pièces.
- La maison est conçue à partir d'une série de cadres, qui peuvent être construits au sol puis soulevés en place. Cela garantit une construction plus facile et plus sûre ainsi que moins d'erreurs dues à la répétabilité.



« Dans le futur, on espère que les travailleurs qualifiés [construction en bambou] se sentiront responsabilisés pour commencer les constructions par eux-mêmes ». Crédit : Ramboll Royaume-Uni.

et un environnement plus sain pour le sommeil. Au départ, la communauté était réticente, car les personnes se sentaient plus en sécurité lorsqu'elles dormaient au rez-de-chaussée, craignant un nouveau tremblement de terre. Désormais, les habitants sont convaincus de la sécurité de la maison et n'hésitent plus à dormir à l'étage.

### L'adoption des maisons en bambou

L'étape suivante consistait à populariser cette maison et à promouvoir son adoption. Cela a été fait en construisant trois maisons modèles, qui servent maintenant d'espaces communautaires, dans la zone la plus touchée par les tremblements de terre. On a fait appel à des spécialistes indonésiens de la construction en bambou, qui ont formé des apprentis locaux. Ils ont non seulement produit de magnifiques structures, mais ont également transmis leur savoir-faire aux artisans des villages. À l'avenir, on espère que ces nouveaux travailleurs qualifiés se sentiront habilités à entreprendre des constructions par eux-mêmes.

croissance de la plante et son utilisation efficace. Cependant, la micro-échelle de la paroi cellulaire rend sa caractérisation mécanique difficile. Au cours des cinq dernières années, des outils ont été développés et permettent des essais de traction à portée nulle sur des micro-lamelles de bois de bambou, des essais de micro-traction sur des fibres végétales simples et courtes et la nano-indentation sur les parois des cellules végétales. Ces développements techniques ont permis une meilleure compréhension de

la résistance et de la ténacité de la structure hétérogène du bambou et sont d'une grande importance pour la création de composites de fibres végétales à haute performance, la fabrication de pâte et de papier ainsi que de textiles.

### Reboiser le nord de la Chine

Le bambou prospère traditionnellement dans les climats tropicaux et subtropicaux. C'est l'une des nombreuses raisons pour lesquelles il a été si utilisé dans les campagnes de reboisement et de restauration des terres dans le sud de la Chine. Ces dernières années, une sélection rigoureuse des espèces de bambou, ainsi que le changement du modèle de plantation vers des exploitations plus grandes et plus professionnelles ont augmenté le taux de survie des plants de bambous dans les régions du nord, qui atteint désormais plus de 85 %.

*Lire la suite dans la page 20*

### MARCIN DAWYDZIK

Marcin est ingénieur agréé chez Ramboll animé d'une grande passion pour l'ingénierie humanitaire. Avant son implication en Indonésie, il a dispensé une formation d'ingénieur intermédiaire en Afrique et a collaboré à l'évaluation des abris pendant la crise des réfugiés syriens en Grèce. Dans son travail de jour, il réalise des projets complexes dans le centre de Londres.

## DOSSIER SPECIAL

## DERRIÈRE BAHAREQUE

**Introduction à l'une des plus anciennes traditions de construction en bambou**

Le concept d'utiliser un cadre en bois ou en bambou qui est ensuite revêtu ou rempli d'un composite fait de matière minérale (comme la terre, l'argile ou le plâtre), attaché sur un lattis ou un treillis de bois ou de bambou, n'est pas nouveau. Le clayonnage et le torchis sont utilisés depuis des millénaires à travers le monde, y compris par les Romains pour leurs immeubles d'appartements ou insulae. Le lattis et le plâtre, son descendant plus moderne, ont été utilisés jusqu'au milieu du XXe siècle au Royaume-Uni et en Amérique du Nord. Un système de construction similaire est le stuc, tel qu'il est utilisé aux États-Unis comme enduit externe de mortier de ciment appliqué sur un lattis métallique. Ce système est très similaire au bahareque d'ingénierie.

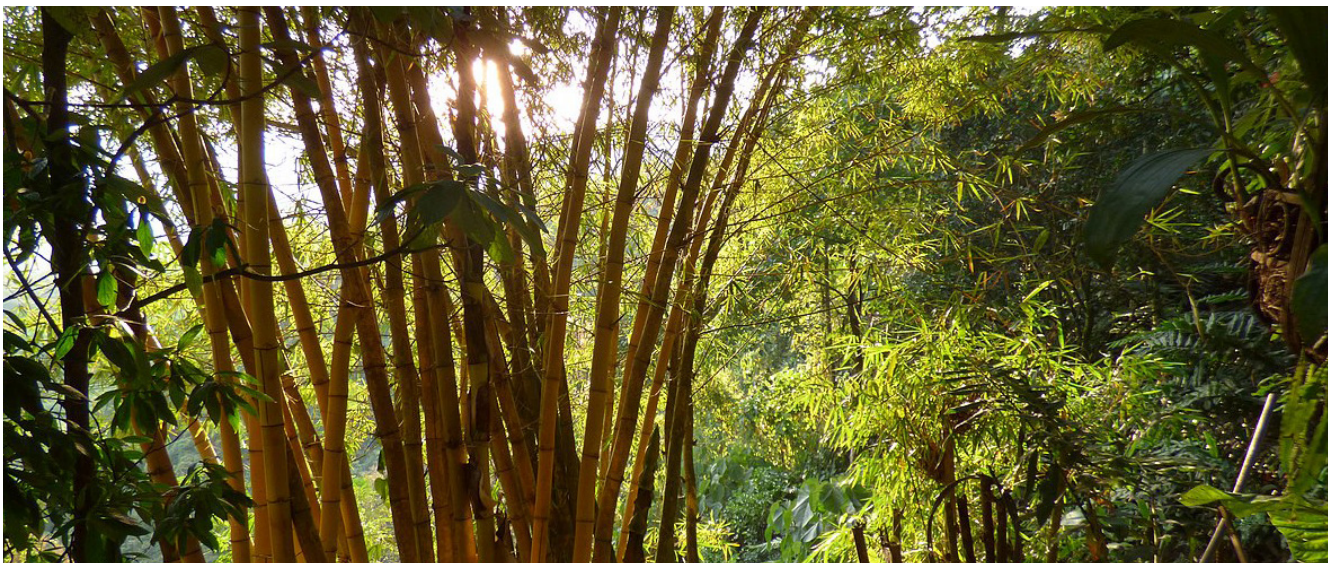
Quelle est l'origine du terme bahareque ? Le mot bahareque ou *bajareque* est un mot espagnol d'origine Taíno. Sa définition la plus large désigne un système qui combine le bois et/ou le bambou avec un remplissage de terre ou d'argile. Le bahareque se distingue des systèmes

de construction européens et nord-américains susmentionnés, en ce qu'il peut inclure du bambou ou de la canne dans le système. Un système similaire utilisé au Pérou est le *quincha*. Fait intéressant, les Espagnols ont utilisé un système similaire au *quincha* aux Philippines pour les édifices religieux: ce système est appelé *tabique pampango*.

Cette diversité d'origines, de noms et d'histoires suggère qu'il n'y a pas une histoire unique de la construction bahareque. Cependant, on peut retracer l'histoire du *bahareque encementado*, ou bahareque d'ingénierie, en tant que système structurel parasismique qui peut incorporer du bambou dans ses murs de cisaillement et dont la conception est « codifiée » ou circonscrite par un code national du bâtiment.

**Les racines du bahareque d'ingénierie**

Le bahareque d'ingénierie est originaire de la région productrice du café en Colombie. Cette région montagneuse isolée était peu peuplée jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, date à laquelle elle a commencé à être colonisée par des habitants du nord-est. On pense que ces colons ont initialement construit des maisons d'un à deux étages en terre battue. Ce système s'est avéré inadéquat, car les



Le bambou est commun dans de nombreuses régions de Colombie, notamment dans la région montagneuse et isolée productrice du café. Crédit: INBAR.

maisons avaient de mauvaises performances sismiques, or la région du café est très active sur ce plan. En tant que tel, un nouveau système est apparu, qui utilisait une charpente en bois au dernier étage. Ce système s'appelait *estilo temblorero* ou style « anti-tremblements ».

Peu à peu, les structures à ossature de bois sont devenues la norme. Le bambou a également été incorporé dans les cadres comme substitut peu coûteux et abondant du bois. En général, plus le propriétaire était riche, moins il utilisait de bambou. Une grande diversité de systèmes de revêtement a émergé pour ces cadres en bois/bambou, notamment: clayonnage et torchis, planches de bois, plaques de métal et enfin enduit de mortier de ciment, qui était parfois incorporé sur des cadres en clayonnage et torchis.

Le revêtement en enduit de mortier de ciment a permis le développement d'une architecture plus complexe et unique qui évoque l'architecture européenne basée sur la maçonnerie. Les historiens de l'architecture colombiens ont nommé tous ces systèmes simplement comme « bahareque », et le système qui utilise un revêtement en enduit de mortier de ciment,

comme « bahareque d'ingénierie ».

Finalement, avec l'avènement de grandes routes dans la région, ainsi que deux grands incendies qui ont détruit des parties de la ville de Manizales en 1925 et 1926, tous les systèmes bahareques ont été évincés au profit de la maçonnerie ou du béton plus « attractif » et résistant au feu. Tout au long de la dernière partie du XXe siècle, quelques architectes et ingénieurs ont continué à promouvoir les systèmes bahareques avec un succès limité.

Mais, le 25 janvier 1999, les habitants de la région productrice du café ont été rappelés, une fois de plus, aux qualités du bahareque.

### La renaissance du bahareque

À 13 h 19, un tremblement de terre de 6,2 sur l'échelle locale a frappé la région productrice du café en Colombie, occasionnant d'importants dommages à de nombreux bâtiments en maçonnerie et/ou en béton mal construits et causant 1.230 morts et 1,8 milliard de dollars de pertes. Les bâtiments bahareques traditionnels



Gauche : Des lattes de bambou fendues clouées sur des cadres en bambou à « Bambusa » en Colombie : c'est le premier projet de logements à être conçu conformément au chapitre E.7. Architecte : Jaime Mogollón ; Ingénieur : Samuel D. Prieto. Droite : Une maison bahareque d'ingénierie sur un simulateur sismique à l'université de Los Andes. Ses performances sismiques sont excellentes. Crédit : David Trujillo.



Maisons bahareques d'ingénierie à faible coût de Villa Diana Carolina à Ricaurte en Colombie. Architecte: Simón Vélez. Crédit: David Trujillo.

ont plutôt bien fonctionné à part les maisons mal entretenues. Les structures bahareques modernes ont montré d'excellents résultats.

Les performances des bâtiments bahareques ont incité l'Association Colombienne d'Ingénierie Sismique à envisager une promotion de ces structures une fois de plus. L'association a persuadé les gestionnaires du fonds gouvernemental pour la reconstruction de la région du café de la nécessité d'effectuer des recherches, puis de codifier le système.

Des chercheurs de l'Université Nationale de Colombie ont dirigé le projet. Ils ont identifié que l'enduit de mortier de ciment, renforcé par du grillage appliqué sur un lattis de bambou aplati et cloué sur des cadres en bois de bambou, constituaient les meilleures pratiques actuelles. Ils ont également étudié les performances sismiques de ces murs ainsi que celles des joints de bambou remplis de mortier.

### Codifier le bahareque en Amérique latine

Ces recherches ont donné lieu à un manuel intitulé *Manual de Construcción Sismo Resistente de Viviendas en Bahareque Encementado* [Manuel de construction des logements bahareques d'ingénierie parasismiques] et à un nouveau chapitre du code colombien d'architecture et de construction, le NSR-98, chapitre E.7, prescrivant les procédures de construction de maisons bahareques à un et deux étages, qui a été

incorporé dans le NSR-98 par le décret du 18 janvier 2002. Il s'agissait probablement du premier code national du bâtiment au monde à inclure le bambou comme produit structurel.

Le chapitre E.7 permet uniquement aux constructeurs d'utiliser le bambou dans le cadre du système bahareque, bien qu'il autorise par ailleurs l'utilisation d'éléments en bambou comme colonnes complémentaires. Son contenu ouvre la voie aux codes qui ont émergé par la suite au Pérou (E.100 en 2012) et en Équateur (NEC-SE-Guadua en 2016). C'est aussi la base de la *Norma Andina para Diseño y Construcción de Casas de Uno y Dos Pisos en Bahareque Encementado* [Normes andines pour la conception et la construction de maisons bahareques d'ingénierie à un et deux étages] publiée par l'INBAR. Les méthodes architecturales contenues dans le chapitre E.7 ont également influencé les conceptions qui ont

*Lire la suite dans la page 22*

#### DAVID TRUJILLO

David Trujillo est un ingénieur civil. Il travaille sur les structures en bambou depuis ses années de premier cycle universitaire en Colombie. Il a récemment terminé son portfolio doctoral dans ce domaine. Il est professeur adjoint à l'université de Coventry et préside le groupe de travail sur la construction de l'INBAR.

# HAUSSER LA BARRE

***Un projet pilote en Équateur pourrait ouvrir la voie à une construction en bambou « intelligente face au climat » à travers l'Amérique latine.***

La construction est un facteur du changement climatique. Selon l'Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction, la construction et l'entretien de nouveaux logements représentent 38% des émissions mondiales de carbone.

Les émissions commencent avec la construction, qui utilise généralement des matériaux tels que l'acier, le ciment et le verre, et se poursuivent tout au long de l'utilisation du bâtiment. Une structure peu économe en énergie ou mal adaptée au climat local consommera plus d'énergie au cours de sa durée de vie.

Les matériaux de construction à faible émission de carbone et une architecture intelligente sont tous deux impératifs pour réduire les émissions de carbone et lutter ainsi contre le changement climatique. Cela est particulièrement critique dans les régions du monde en développement rapide, telles que l'Amérique latine et les Caraïbes. En 2018, le secteur du bâtiment en Amérique centrale et du Sud représentait 24% de la consommation finale d'énergie et 21% des émissions de dioxyde de carbone. Compte tenu du taux de croissance attendu de la région – d'ici 2040, la population de l'Amérique latine devrait encore augmenter de 20%, le secteur de la construction continuera de jouer un rôle important dans les débats sur le changement climatique.



*Promouvoir l'adoption de logements en bambou nécessite plus que du design : l'éducation et les normes nationales sont également importantes. Crédit : INBAR.*

## Bambou et stockage du carbone

Comme toutes les plantes graminées, le bambou peut stocker du carbone. Le stockage du carbone peut avoir lieu dans la plante, le sol ou les produits issus du bambou.

- Selon une étude publiée par l'INBAR en 2021, sur 30 ans, une plantation de bambous *Guadua* peut stocker 401tC/ha – contre seulement 236,7tC/ha pour l'*Araucaria* de Chine.
- Le bambou est une herbacée et non pas un arbre, ce qui signifie qu'il pousse vite (la plupart des espèces peuvent être récoltées dans les trois à sept ans) et repousse rapidement sans qu'il soit nécessaire de replanter. Sur une période de temps, le bambou peut être utilisé pour créer un grand nombre de produits, qui stockent tous du carbone, en plus du carbone stocké dans la plante elle-même.
- En plus de la construction, le bambou peut être utilisé pour fabriquer une large gamme de produits, notamment des planchers, des meubles, du pontage, des tuyaux de drainage et même des pales d'éoliennes.



Un détail de l'intérieur de la maison. Crédit : INBAR.

## Le bambou : une solution de logement bas carbone

La région peut trouver une solution dans une plante graminée courante : le bambou. Cette plante à croissance rapide est largement répandue, elle pousse sur 11 millions d'hectares de la région, parmi les champs, sur les berges des rivières et les flancs des montagnes. La variété *Guadua* est utilisée pour la construction en Amérique latine depuis des millénaires : la plus ancienne maison en bambou connue (culture équatorienne de Las Vegas) a des milliers d'années, et dans de nombreuses zones de la région, il est possible de voir des maisons en bambou vieilles de plus de 100 ans.

Comme d'autres pays d'Amérique latine, l'Équateur construit avec du bambou depuis de nombreuses années. Cependant, la plante est encore largement considérée comme un matériau de construction de mauvaise qualité et employée

principalement pour les structures informelles. Peu d'architectes ou de travailleurs de la construction savent comment utiliser le bambou. Cette perception a commencé à changer depuis le tremblement de terre dévastateur dans la province de Manabí en 2016 et les études ultérieures sur la résilience des logements en bambou face aux catastrophes naturelles.

En 2017, le ministère équatorien du Développement urbain et du Logement a publié une norme pour la construction en bambou *Guadua*. L'année suivante, le gouvernement a élaboré une stratégie nationale sur le bambou, qui souligne que la construction est l'un des secteurs les plus importants pour le développement.

En 2018, un projet en Équateur visait à sensibiliser davantage à la construction en bambou. Le projet a été financé par l'Agence espagnole pour la coopération internationale au développement, l'AECID, et mis en œuvre par

l'INBAR, avec la participation des gouvernements central et local, ainsi que des institutions universitaires et des organisations de producteurs de la province de Manabí.

### Une conception intelligente

L'équipe du projet a conçu un prototype pour une maison en bambou de deux chambres. Le modèle, qui comprend un salon, une salle à manger, une cuisine, et une salle de bain, et couvre une superficie de 57 mètres carrés, peut être réalisé en utilisant la méthode bahareque, une technique de construction à base de clayonnage et d'enduit avec des murs en bambou. La conception a été surnommée la « maison en bambou bioclimatique ».

Les créateurs du prototype ont créé une structure innovante qui s'adapte au climat. De hauts plafonds et de larges avant-toits empêchent le passage de la pluie portée par le vent, tout en permettant la ventilation et l'entrée de la lumière naturelle, et en maintenant une température constante. La conception visait à réduire les coûts énergétiques et à produire une empreinte carbone

inférieure à celle des bâtiments de taille similaire construits en fer et en béton.

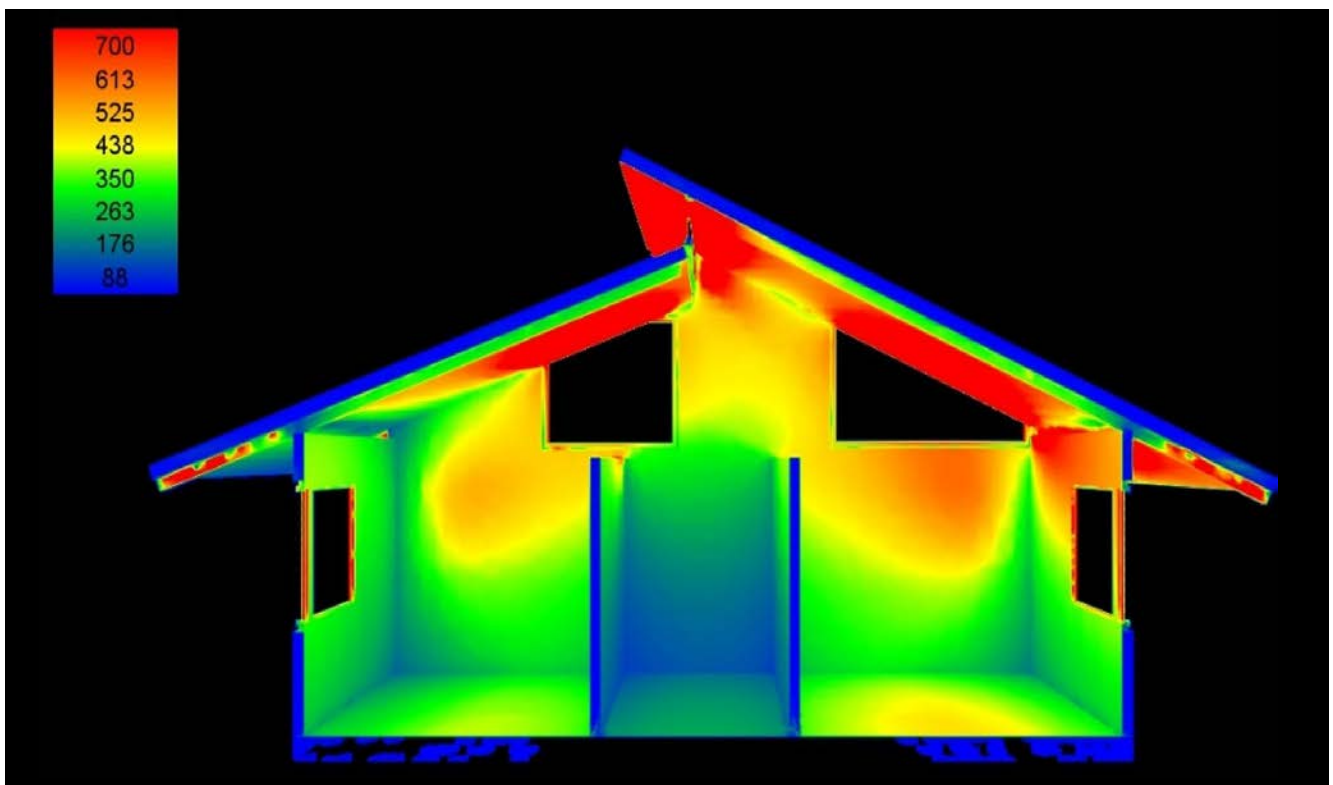
La maison en bambou bioclimatique a fait l'objet d'une étude de confort thermique, qui a déterminé qu'elle répond aux normes internationales en matière de lumière et de ventilation, contribuant directement à une réduction de la consommation d'énergie issue de l'utilisation de ventilateurs ou de la climatisation à l'intérieur de la maison.

Une étude d'empreinte carbone montre que la maison en bambou bioclimatique est négative

*Lire la suite dans la page 22*

### PABLO JÁCOME ESTRELLA ET FABIÁN MORENO

Pablo est le coordinateur régional de l'INBAR pour l'Amérique latine et les Caraïbes. Fabián est directeur du projet de construction durable avec du bambou de l'INBAR-AECID.



*L'étude de confort thermique a déterminé que la maison « répond aux normes internationales en matière de lumière et de ventilation, contribuant directement à une réduction de la consommation d'énergie issue de l'utilisation de ventilateurs ou de la climatisation à l'intérieur de la maison ». Crédit : INBAR.*

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



Julia Wangari, l'une des femmes du projet, expose des produits à la coopérative de Small Athi dans le comté de Murang'a.  
Crédit : Joseph Kanyi | Nation Media Group

### Le bambou comme héritage de Wangari Maathai

Une coopérative dirigée par des femmes dans le comté de Murang'a au Kenya collecte des fonds pour revitaliser une coopérative de culture du bambou lancée par la regrettée lauréate du prix Nobel de l'environnement, la professeure Wangari Maathai.

La coopérative, dans laquelle travaille 720 femmes, ambitionne de lever 1,5 milliard de KES [13 millions de dollars] d'ici 2022 pour créer une manufacture complète de transformation du bambou.

La société est l'une des nombreuses organisations communautaires de femmes pour la culture du bambou et des arbres créées par la professeure Maathai au début des années 1990. La Pr Maathai a décrit les produits en bambou comme « durables, peu coûteux, faciles à recycler ou à composter à la fin de leur cycle de vie et fabriqués à partir de ressources respectueuses de l'environnement ».

À sa création, la communauté comptait 24 femmes. Le projet s'est fortement développé jusqu'à aujourd'hui. La présidente du projet, Mme Wangui Kamau, rapporte qu'elles possèdent 100.000 chaumes de bambou en stock et que

leurs produits, principalement fabriqués à partir d'Oxytenthra Abbysinica, sont diversifiés : meubles, ustensiles de cuisine et bijoux...

Source : 'Nation', 12 février

### Le bambou en Amérique du Nord

Un nombre croissant de défenseurs de l'environnement plantent du bambou aux États-Unis, selon un rapport publié dans 'Inside Climate News'.

Le bambou est en train de devenir une plante populaire pour aider à contrer les tempêtes de poussière et la désertification dans les régions les plus arides des États-Unis. L'entreprise Resource Fiber est la plus grande exploitation de bambous en Amérique du Nord, elle exploite une pépinière de bambous de 100 acres. La société envisage d'établir une usine de transformation du bambou de 3,6 millions USD en Alabama.

Source: 'Inside Climate News', 11 janvier; 'Bham Now', 19 janvier.

### Nouvelles recherches sur les pandas et la biodiversité

La préservation de l'habitat des pandas géants ne protège pas toujours les espèces voisines, selon une étude publiée dans la revue académique

'Biological Conservation'.

Alors que la conservation de certaines « espèces parapluies » peut souvent protéger la faune et la flore environnantes, ce n'est pas nécessairement le cas du panda géant.

L'étude a analysé huit espèces de mammifères dans les réserves naturelles de pandas géants à travers la Chine. Parmi ces espèces, trois – l'ours noir d'Asie, le cerf porte-musc et une espèce de cerf chinois – ont continué à subir une perte importante d'habitat, même dans le cadre des efforts de conservation des pandas.

Dans une interview avec *'Treehugger'*, l'un des auteurs de l'étude a suggéré que « l'efficacité des réserves naturelles devrait être évaluée d'un point de vue multi-espèces, car ce dont nous avons besoin, c'est d'un écosystème équilibré au lieu d'une seule espèce. »

Source : *'Treehugger'*, 7 janvier

### La poussée du bambou aux Philippines

Au cours des premiers mois de 2021, les Philippines ont continué à promouvoir le bambou en tant que source de revenus et outil de réhabilitation des terres.

Le département de l'Environnement et des Ressources naturelles continue de restaurer avec du bambou les berges dégradées, dans le cadre du programme spécial « Mieux reconstruire » instauré en novembre de l'année dernière. Entre le 9 et le 21 février seulement, plus de 49.000 bambous ont été plantés, couvrant environ 173 hectares de berges. Quelque 151.000 plants sont actuellement en cours de préparation pour être plantés en mai.

En mars, il a été annoncé que le gouvernement des Philippines allouera au moins 22 milliards de PHP [450 millions de dollars] pour le développement du secteur du bambou dans le pays entre 2021 et 2022. Le secrétaire au Commerce et à l'Industrie, Ramon M. Lopez, a annoncé cet investissement au Sommet virtuel sur le bambou du nord et du centre de Luzon. M. Lopez a déclaré que l'argent serait utilisé pour planter au moins 60.000 hectares de bambous, ainsi que pour soutenir l'agro-industrie du bambou et la croissance des petites entreprises.

Source : *'Manila Bulletin'*, 18 février et 23 mars

### La Jamaïque investit dans le développement du bambou

La société jamaïcaine Bamboo Bioproducts Ltd. (BPP) prévoit de dépenser 300 millions USD pour établir une nouvelle installation à Frome (Westmoreland). La fabrique se concentrera sur la création de pâte de bambou pour la production de papier.

Selon la publication spécialisée *'Nip Impressions'*, BPP estime que le complexe créera 500 emplois directs et jusqu'à 5.000 emplois indirects.

Outre BPP, le *'Jamaica Observer'* a indiqué que le gouvernement jamaïcain cherchait à créer de nouveaux partenariats pour développer le secteur du bambou dans le pays. Selon le ministre d'État pour l'Industrie, l'Investissement et le Commerce, le Dr Norman Dunn, des discussions sont en cours avec plusieurs investisseurs étrangers en vue d'obtenir leur soutien pour développer le secteur.

« Nous importons trop, alors que nous pourrions fabriquer [la plupart des produits importés] ici [en Jamaïque], a déclaré M. Dunn. Nous encourageons [...] les fabricants et les innovateurs de la Jamaïque à se manifester et à produire des produits de classe mondiale qui, selon nous, peuvent résister à l'épreuve du temps et à l'examen minutieux partout dans le monde. C'est le bon moment pour investir. »

Source : *'Jamaica Observer'*, 11 janvier; *'Nip Impressions'*, 18 mars

Lire la suite dans la page 23

### POUR SE TENIR À JOUR

Pour des mises à jour régulières, inscrivez-vous à la newsletter de l'INBAR et recevez directement dans votre boîte de réception les actualités liées au bambou et au rotin, ainsi que le numéro trimestriel des Nouvelles du bambou et du rotin

[www.inbar.int/newsletter](http://www.inbar.int/newsletter)

## FOCUS SUR L'INBAR

### ***L'INBAR commande des recherches, mene des travaux de projet et sensibilisation au bambou et au rotin dans ses 47 états membres***



*Le Dialogue des ambassadeurs d'Amérique latine et des Caraïbes comprenait une table ronde sur l'importance du bambou pour le développement régional. Crédit : INBAR.*

#### **Promouvoir le développement du secteur en Amérique latine et dans les Caraïbes**

Le 18 mars, des représentants diplomatiques de 15 pays ont participé au Dialogue des ambassadeurs d'Amérique latine et des Caraïbes au siège de l'INBAR (photo), pour discuter de la manière dont le bambou peut participer à la reprise économique post-COVID et promouvoir un développement plus durable dans la région.

Le dialogue diplomatique de l'INBAR, sur le thème « Coopération triangulaire, transfert de connaissances et meilleures pratiques », comprenait une exposition de produits en bambou et en rotin, des discours, des vidéos et une table ronde sur le potentiel du bambou dans la région.

Le ministre de l'Agriculture et de l'Élevage de l'Équateur, Son Excellence M. Xavier Lazo Guerrero, a prononcé un discours vidéo lors de l'événement, affirmant que la promotion du secteur du bambou dans son pays a « permis le développement pour plus de 500.000 personnes » qui sont directement ou indirectement impliquées dans la chaîne de valeur.

Des représentants des entreprises du bambou Ningbo Shilin et Bambusa, basées respectivement

en Chine en Espagne, ont également discuté du développement du marché.

Après les présentations et les vidéos, un certain nombre de représentants gouvernementaux et d'organisations internationales ont pris part à une table ronde animée sur l'avenir du bambou dans la région.

Participation à la Décennie de la restauration des écosystèmes

L'INBAR est devenu partenaire de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes 2021-2030.

Le comité de partenariat a approuvé la demande de l'INBAR de devenir partenaire au début du mois de mars. Dans sa lettre d'acceptation, le comité exprime l'espoir que l'INBAR « sera en mesure d'aider à promouvoir la Décennie et ses activités et à amplifier leurs portées, contribuera au renforcement des capacités de restauration et au suivi des efforts, et soutiendra la coordination des initiatives de la Décennie des Nations Unies dans [son] domaine d'expertise. »

La stratégie de la Décennie pour la restauration des écosystèmes est dirigée par le Programme

des Nations Unies pour l'environnement et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Elle vise à attirer l'attention sur l'importance des écosystèmes pour maintenir la vie sur terre et sur le besoin urgent de les protéger et sera lancée le 5 juin 2021, à l'occasion de la Journée mondiale de l'environnement.

### Un nouveau centre de formation au Ghana

Le bureau régional de l'INBAR pour l'Afrique de l'Ouest a ouvert le Centre de production commune et de formation au bambou (CPTC) à Obogu, au Ghana, pour dispenser une formation aux compétences nécessaires au développement de produits en bambou.

Les CPTC visent à combiner l'accès aux machines de traitement du bambou avec un centre d'apprentissage des compétences pour la conception de produits en bambou. Le centre d'Obogu, qui a ouvert ses portes en février, est équipé de machines pour traiter les chaumes de bambou, produire des planches laminées et des cure-dents, et créer des meubles en bambou, comme par exemple des bureaux pour les écoles du pays. Plus de 2 500 artisans et petits agriculteurs devraient bénéficier des installations et des cours de formation offerts par le centre.

Le CPTC d'Obogu (photo) a été créé dans le cadre du Programme interafricain de

développement des moyens de subsistance des petits exploitants de bambous, financé par le Fonds international de développement agricole. Le programme vise à intensifier la culture et l'utilisation du bambou parmi les petits exploitants agricoles au Cameroun, en Éthiopie, au Ghana et à Madagascar.

### Une visite de l'ambassade du Pakistan

En janvier, une délégation de conjoints et d'employés de l'ambassade de la République islamique du Pakistan à Beijing s'est rendue au siège de l'INBAR.

La délégation était dirigée par Mme Farah Moin, épouse de l'ambassadeur du Pakistan en Chine, et comprenait une vingtaine de personnes, dont Mme Leena Ahmed Farooq, épouse du chef de mission adjoint, Mme Saleha Awais Khan, épouse du conseiller d'ambassade et du Dr Aqsa Shaukat, troisième secrétaire d'ambassade.

Au cours de la visite, la professeure Jiang Zehui, coprésidente du conseil d'administration de l'INBAR, a présenté les travaux de l'INBAR en faveur du bambou et du rotin pour le développement durable. La délégation a également visité une exposition sur le bambou et le rotin.

*Lire la suite dans la page 23*



*Le nouveau CPTC au Ghana donne accès à des machines pour traiter les chaumes de bambou et produire de nombreux produits comme des cure-dents ou des meubles. Crédit: INBAR.*

## ÉVÉNEMENTS ET RENCONTRES

### LES ÉVÉNEMENTS DE L'INBAR

**25 janvier**

**Visite de la délégation de l'ambassade du Pakistan à l'INBAR**

Beijing, Chine (photo)

**18 février**

**Ouverture du Centre de production commune et de formation au bambou du Ghana**

Obogu, Ghana

**23 février**

**Webinaire : Applications innovantes et potentiel économique du secteur du rotin**  
Évènement INBAR virtuel



**2 mars**

**Webinaire : fabrication de produits en bambou**  
Évènement INBAR virtuel

**9 mars**

**Webinaire : Les politiques du bambou, une feuille de route pour le développement du secteur**

Évènement INBAR virtuel

**18 mars**

**Dialogue d'ambassadeurs d'Amérique latine et des Caraïbes**

Beijing, Chine

**21 mars**

**Journée internationale des forêts**  
Journée internationale

**6 et 7 avril**

**Deuxième Conférence internationale des villes-forêts**  
Nanjing, Chine

**8 avril au 8 octobre**

**Exposition horticole internationale 2021 de Yangzhou**  
Jiangsu, Chine

**13 avril**

**Webinaire : Textiles en bambou**  
Évènement INBAR virtuel

**18 mai**

**Webinaire : Gestion de la propagation du bambou**  
Évènement virtuel

En savoir plus sur les événements à venir sur [www.inbar.int/events](http://www.inbar.int/events)

### EN CHIFFRES

## 1,7 X plus de carbone

... c'est la quantité de carbone stockée dans les plantes et produits en bambou Guadua, selon une nouvelle étude publiée par l'INBAR.

Selon le nouveau document de travail, qui examine comment intégrer les projets forestiers de bambous dans les marchés du carbone, une plantation bien gérée de bambous Guadua peut stocker, ou éviter le rejet de 401 tonnes de carbone par hectare sur une période de 30 ans. C'est plus que les 236,7 tonnes de carbone stockées par l'Araucaria de Chine. Le bambou Moso peut également stocker plus de carbone que l'Araucaria de Chine : sur la même période, il peut stocker ou éviter le rejet de 295,7 tonnes de carbone par hectare.

Le total comprend le carbone stocké dans les plantes de bambou et le sol, ainsi que dans les produits fabriqués à partir du bambou récolté. Enfin, le calcul estime la quantité de carbone que ces produits peuvent épargner : par exemple, en évitant la déforestation, ou en remplaçant les matériaux industriels à forte émission carbone, tels l'acier ou le PVC, par des matériaux en bambou.

Le Guadua est un genre de bambou géant ligneux, très commun en Amérique centrale et en Amérique du Sud, ce qui en fait une source potentiellement importante de stockage de carbone et de produits durables.

**Le document de travail 'Integrating Bamboo into Carbon Markets de King, C., van der Lugt, P., Thang Long, T., Li, Y. (2021); peut être téléchargé à partir du centre de ressources de l'INBAR.**

...suite de la page 4

stimuler la ventilation naturelle. Une ceinture de plexiglas est prévue pour la partie médiane du bâtiment, dans le but de créer divers effets d'ombres et de lumière. Des pièces en bambou tissés en forme de losange, avec des membranes imperméables enduites des deux côtés, s'imbriquent autour de cette ceinture.

### Construire pour le futur

Le thème de l'Expo de Yangzhou est « Ville Verte, Vie Saine ». Le pavillon de l'INBAR vise à mettre en avant la construction écologique en bambou afin de promouvoir la neutralité carbone, en plus de faire partie à la culture chinoise traditionnelle.

Avec le développement des technologies modernes, les problèmes techniques dans la construction en bambou ne seront plus des obstacles à son développement. En tant que concepteurs et constructeurs de structures en bambou, nous sommes pleinement convaincus des perspectives d'avenir de l'architecture en bambou à travers le monde.

...suite de la page 8

L'un des principaux objectifs des plantations de bambous dans le nord de la Chine est la réhabilitation des anciens sites miniers. À Feicheng, dans la province du Shandong, quelque 14 700 mu (980 hectares) de bambou ont été plantés sur d'anciens sites miniers affaissés fin 2019, ce qui représente la plus grande zone reboisement dans le nord de la Chine au cours du 13e plan quinquennal. Maintenir la sécurité des maisons lors de la reproduction du modèle

Comme pour tous les modèles de construction, l'adoption par de nouveaux constructeurs et les copies successives peuvent entraîner une altération du design original au fil du temps. Pour s'assurer que les aspects les plus importants de l'architecture restent inchangés, le projet a été complété par une série d'ateliers. Ces ateliers, qui ont été développés par des ingénieurs et dispensés par l'association caritative locale, expliquent pourquoi le bambou est un matériau de choix en abordant honnêtement à la fois ses avantages et ses inconvénients. Un atelier entier est consacré aux principes d'ingénierie de base, pour décourager les modifications, en expliquant pourquoi, par exemple, le bambou 'X' dans les murs



Crédit : Ramboll Royaume-Uni.

(éléments de contreventement) sont essentiels à la stabilité du bâtiment. L'atelier enseigne également comment et pourquoi les insectes attaquent les matériaux naturels et comment cela peut être évité. Selon un membre de l'équipe, « l'éducation est clé pour la réussite de l'appropriation, car les gens craignent l'inconnu avant tout et échouent surtout quand l'inconnu les frappe. »

### Regarder vers l'avant

Le projet est loin d'être terminé ; il faudra beaucoup de temps pour atteindre une masse critique et que les gens commencent à construire des maisons en bambou de leur propre chef.

Cependant, l'organisme caritative a déjà parrainé cinq maisons et planté trois forêts de bambous qui sont gérées par des communautés villageoises sur leurs propres terres ; l'un des apprentis vend maintenant de l'artisanat de bambou.

Des travaux sont en cours pour rendre la conception aussi pratique que possible. Un étudiant de l'université ETH Zurich aide à paramétrer les données afin de l'adapter à toutes les tailles de fondations existantes. L'équipe d'ingénierie continue de travailler avec l'UCL pour

adopter sa manière innovante de conception avec du bambou en scannant et en testant chaque élément.

L'un des objectifs à long terme du projet est de permettre aux communautés locales de bénéficier du bambou de multiples façons. L'idée est de créer une « économie circulaire du bambou », de la valeur supplémentaire est créée à chaque étape du processus. Un an après la plantation du bambou, ses pousses peuvent être récoltées pour la nourriture ; deux ans plus tard, les familles peuvent commencer à vendre des objets d'art en bambou, un artisanat pour lequel Lombok est réputé. Après cinq ans, les chaumes de bambou atteignent leur pleine résistance et peuvent être traitées et utilisées à des fins de construction ou pour l'entretien de l'existant. Comme un pied de bambou peut vivre jusqu'à 100 ans, une plantation de bambou est susceptible de fournir des bénéfices à long terme à la communauté.

Le bambou est incroyablement durable et abordable et pourrait devenir un matériau commercial de construction viable. Pour l'instant, les maisons en bambou de Lombok visent à faire de la vision d'un logement intégré à la nature, abordable, sûr et beau une réalité.



Crédit : Ramboll Royaume-Uni.

...suite de la page 11

eu lieu au Mexique, au Népal et aux Philippines ultérieurement. Il est à noter que le bahareque d'ingénierie s'est avéré également très résistant aux typhons, comme cela a été démontré aux Philippines.

### L'avenir du bahareque d'ingénierie

L'adoption généralisée de logements bahareques à ossature de bambou semble être un moyen évident d'atteindre plusieurs des Objectifs de Développement Durable des Nations Unies. Le bahareque d'ingénierie est résistant aux catastrophes naturelles ; il a une empreinte carbone significativement plus basse et est aussi plus économique que les constructions en maçonnerie, et s'il est correctement conçu, il peut être très durable et résistant au feu.

Pourtant, malgré les progrès récents, l'adoption du bahareque reste lente. À ce jour, le plus grand projet de logements bahareques au monde, *el Proyecto Nacional del Bambú*, au Costa Rica, précède la publication du chapitre E.7. Cela suggère que les engagements institutionnels et financiers sont plus importants pour son adoption que la législation.

Il y a cependant lieu d'être optimiste. Le bahareque d'ingénierie offre une solution éprouvée de construction à faible coût pour de nombreux pays en développement à travers le monde, en particulier les pays sujets aux catastrophes naturelles et possédant d'abondantes réserves de bambous. Grâce à une meilleure compréhension du baharesque, nous pourrions voir une généralisation de cette architecture.

...suite de la page 14

en carbone tout au long de sa durée de vie. Bien que la construction de la maison génère 75,6 kilogrammes de dioxyde de carbone par mètre carré ( $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{m}^2$ ), la maison capte 82  $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{m}^2$  via le carbone stocké dans le bambou, ce qui entraîne un bilan négatif de -6,8  $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{m}^2$ . Par comparaison, la construction d'une maison en brique dans la région génère 150  $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{m}^2$ , et en ciment, près de 200  $\text{kgCO}_2\text{eq} / \text{m}^2$ .

### Vers l'adoption au niveau national

Dans un grand pas en avant pour l'adoption de la construction en bambou, le Ministère Équatorien du Développement urbain et du Logement a validé et approuvé le prototype de la maison en bambou bioclimatique en novembre 2018. L'approbation signifie que le prototype peut être utilisé dans le cadre de la « *Casa para Todos* » [Une maison pour tous] de l'Équateur – le programme national de logement social qui fournit des habitations aux personnes à faible revenu – et signale un soutien à la construction en bambou de manière plus générale.

Dans le cadre de cette initiative, des fonctionnaires et des ouvriers du bâtiment ont été formés à l'utilisation du bambou dans la construction, conformément à la norme équatorienne de construction pour les « structures en Guadua ». Le but de la formation n'était pas seulement de transférer des connaissances, mais aussi de susciter une prise de conscience et un intérêt parmi les autorités publiques sur le potentiel de la construction en bambou.

De même, plusieurs municipalités intègrent des réglementations qui encouragent l'utilisation de matériaux durables dans la construction, en particulier le bambou, et qui incluent des pièces en bambou dans les plans d'infrastructures publiques et communautaires. Un certain nombre de gouvernements municipaux offrent désormais des incitations à l'utilisation du bambou dans la construction de maisons, ce qui se traduit par une réduction de 75% du coût pour l'obtention d'un permis de construire.

Un approvisionnement durable en bambou est essentiel pour ces programmes de construction. L'équipe du projet a aidé les gouvernements municipaux à élaborer et à approuver des règlements pour la gestion durable de la production de bambou.

Lentement, le bambou en Équateur perd son image de matériau des pauvres et devient le matériau de la prospérité et des modes de vie ambitieux. Cela peut être un élément important de la poussée de l'Amérique latine vers un développement plus circulaire et une construction à faible émission de carbone.



Participants au dialogue des Ambassadeurs d'Amérique Latine et des Caraïbes 2021. Crédit : INBAR.

...suite de la page 16

### Le bambou fait partie des efforts de reboisement au Timor-Leste

Un projet forestier financé par l'Union européenne au Timor-Leste intensifie ses efforts pour inclure le bambou.

Depuis 2018, 'Ai ba Futuru' [Des arbres pour l'avenir], un programme financé par l'Union européenne à hauteur de 14 millions d'euros et cofinancé par le ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement, travaille avec les autorités et les agriculteurs timorais pour aider à préserver les forêts et améliorer les moyens de subsistance des communautés rurales.

Dans le cadre de ce travail, 'Ai ba Futuru' participe à la mise en place de quatre nouveaux centres de prétraitement du bambou à Viqueque, Lautem, Baucau et Manatuto. En 2021, l'initiative a annoncé qu'elle embaucherait de jeunes charpentiers et fournirait une formation pour faire fonctionner les machines servant à couper et à fendre le bambou. Ces produits seront ensuite transportés à l'Institut du bambou de Dili, où ils seront transformés en meubles et en objets artisanaux. Les charpentiers ont déjà mis en place des pépinières pour faire pousser des plants de bambou, afin d'assurer l'approvisionnement.

Les centres de prétraitement sont construits localement et on espère qu'ils fourniront un emploi et une source régulière de revenus aux travailleurs et à leur famille.

Source: 'Action extérieure de l'Union européenne', 29 janvier.

...suite de la page 18

Le bambou est déjà cultivé dans plusieurs régions du Pakistan et le pays compte quelque 15 espèces de bambous. Des logements en bambou ont également été utilisés dans tout le pays pour construire des abris d'urgence, de transition ou permanents, en réponse à un certain nombre de tremblements de terre et d'inondations.

### Célébration de la Journée internationale des forêts

Le 19 mars, le directeur général adjoint de l'INBAR, le professeur Lu, a donné un discours lors d'un événement marquant la Journée internationale des forêts. L'évènement était organisé par le Forum des Nations Unies sur les forêts et réunissait des orateurs d'un certain nombre d'organisations des Nations Unies, dont M. Volkan Bozkir, président de l'Assemblée générale des Nations Unies, et le Dr Qu Dongyu, directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

S'exprimant de la section des observateurs, le professeur Lu a résumé comment le bambou et le rotin « ont un énorme potentiel pour contribuer à la restauration des forêts et améliorer la santé et le bien-être des humains et de la planète. » Il a évoqué l'importance de ces plantes en tant que sources de revenus pour les communautés rurales et habitats de différentes espèces, ainsi que comme moyens de restaurer les terres dégradées et de prévenir la déforestation.

L'évènement a été diffusé sur 'UN Web TV'.



Crédit: Wang Changyu pour le concours de photo INBAR 2020

L'artiste tisseuse de bambou Mou Xiaoyan agite de fins brins de bambou, ou « soie de bambou », dans l'air. Ces dernières années, la ville de Chishui dans la province du Guizhou en Chine est devenue une plaque tournante de l'artisanat traditionnel du bambou. Elle fait maintenant partie d'un site du patrimoine mondial protégé par l'UNESCO. Les résidents de Chishui ne peuvent plus compter sur des moyens de subsistance traditionnels tels que l'extraction minière, la chasse et l'exploitation forestière. Au lieu de cela, les habitants réapprennent les vieux métiers, tels que le tissage du bambou, où des brins de bambou très fins sont tissés serrés autour de céramiques. C'est un exemple de la manière dont les gouvernements peuvent utiliser l'artisanat traditionnel pour aider à revitaliser les zones rurales en Chine.

### À VENIR :

### **WEBINAIRES INBAR SUR LES TEXTILES, LES 'VILLES-FORETS' ETC.**

#### Évènements virtuels

[www.inbar.int/inbar-webinars/](http://www.inbar.int/inbar-webinars/)

Depuis 2020, l'INBAR propose des événements en ligne à destination d'un large éventail de publics, notamment des décideurs politiques, des forestiers, des acteurs du développement durable, des artisans et des entrepreneurs du bambou et du rotin. Les sessions 2020 ont couvert de nombreux sujets depuis la gestion de l'environnement, la réduction de la pauvreté, jusqu'à la santé, et la construction, ont été visionnés plus de 100.000 fois en ligne à ce jour.

En 2021, l'INBAR a prévu un nouveau cycle de webinaires, notamment un enregistrement en direct de la Deuxième Conférence internationale des villes-forêts, qui aura lieu à Nanjing en Chine, ainsi qu'un webinaire sur la production de textiles en bambou, la gestion de la propagation des bambous et l'utilisation du bambou pour la restauration des paysages. Vous pouvez vous inscrire pour assister gratuitement aux webinaires grâce à l'URL ci-dessus.



ORGANISATION INTERNATIONALE  
POUR LE BAMBOU ET LE ROTIN

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