

Rapport de stage à l'étranger

Construction durable en bambou : étude et mise en pratique



Du 31 mai 2025 au 27 septembre 2025

Tuteur de stage :

Enseignant référent :

FI2 Environnement et Matériaux
Année 2024/2025

Sommaire

Remerciements	3
Résumé (français)	3
Abstract (anglais)	4
Introduction.....	4
1. Présentation de l'entreprise et du contexte local.....	5
1.1 L'entreprise / la structure d'accueil	5
1.2 Le lieu du stage (Thaïlande, contexte tropical et cyclonique)	6
1.3 Organisation et encadrement du stage	6
2. Travaux réalisés pendant le stage	7
2.1 Présentation des différents projets.....	7
2.2 Matériel de construction utilisés	13
2.3 Techniques de construction en bambou observées et mises en œuvre	15
2.4 Contraintes rencontrées	17
3. Expériences et enseignements du stage	19
3.1 Activités et responsabilités	19
3.2 Compétences techniques et approche environnementale	20
3.3 Apports sur le plan humain et interculturel	20
3.4 Projet professionnel	21
4. Partie prospective : transposabilité en Guadeloupe	22
4.1 Comparaison des contextes climatique, économique et réglementaire	22
4.2 Hypothèse de faisabilité d'une filière locale.....	23
4.3 Recommandations : formation, adaptation des normes et partenariats	23
En résumé Synthèse.....	24
Conclusion.....	24
Lexique	25
Bibliographie / Références	25
Liste des figures et des tableaux.....	26
Annexes	21

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'agence **Real Step** pour m'avoir permis de découvrir des opportunités de stage à l'étranger et d'intégrer une structure en lien avec mes aspirations professionnelles.

Je remercie mon tuteur de stage, [REDACTED], pour m'avoir accueillie au sein de l'association *Green Guardians* et pour ses précieux enseignements et conseils tout au long de cette expérience. J'adresse également mes remerciements à mon enseignant référent, [REDACTED], pour son accompagnement

Mes remerciements s'adressent aussi à Choy et à toute l'équipe de *BAMBUGU* pour leur accueil chaleureux, leur patience et les nombreux enseignements transmis sur le terrain.

Je n'oublie pas toutes les personnes qui m'ont aidée dans ma recherche de stage, ainsi que mes parents, dont le soutien constant a rendu ce séjour à l'étranger possible.

Résumé (français)

Ce stage de quatre mois, réalisé au sein de l'association *Green Guardians* en Thaïlande en collaboration avec l'entreprise *BAMBUGU*, avait pour objectif d'étudier et de mettre en pratique les techniques de construction durable en bambou dans un contexte tropical soumis à des contraintes climatiques fortes. Dans un environnement marqué par l'humidité, la chaleur et le risque cyclonique, il s'agissait de comprendre comment ce matériau naturel pouvait constituer une alternative écologique et performante aux matériaux conventionnels.

Les missions ont porté sur plusieurs projets de construction – pavillons, cabanes et relevés architecturaux – permettant d'aborder l'ensemble du processus constructif : sélection du bambou, conception, assemblage, traitement et mise en œuvre sur le terrain. Cette immersion a conduit à l'acquisition de compétences techniques (choix des essences, résistance mécanique, assemblages hybrides), environnementales (architecture bioclimatique) et humaines (travail interculturel, adaptation aux méthodes locales).

L'analyse des pratiques observées a enfin ouvert une réflexion sur la transposabilité de ces techniques en Guadeloupe, territoire présentant des conditions climatiques similaires. Les perspectives étudiées soulignent le potentiel de développement d'une filière locale du bambou, à condition d'adapter les cadres normatifs, de renforcer la formation et de structurer la transformation du matériau.

Abstract (anglais)

This four-month internship, carried out with the *Green Guardians* association in Thailand in collaboration with *BAMBUGU*, aimed to study and apply sustainable bamboo construction techniques within a tropical and cyclonic environment. The main objective was to evaluate the mechanical and environmental potential of bamboo as an alternative to conventional building materials, under the specific constraints of humidity, heat and strong winds.

The work involved several construction projects – pavilions, massage huts and architectural surveys – providing a complete overview of the bamboo building process, from material selection and treatment to design, assembly and finishing. This experience strengthened technical and environmental skills, as well as intercultural communication and field adaptation.

A prospective study was also carried out on the feasibility of implementing similar techniques in Guadeloupe, which shares comparable climatic and social contexts. The study highlights the relevance of developing a local bamboo sector, through adapted regulations, technical training, and international cooperation to promote sustainable tropical architecture.

Introduction

Dans un contexte mondial marqué par l'urgence climatique et la nécessité de réduire l'empreinte carbone du secteur du bâtiment, la recherche et l'utilisation de matériaux de construction durables apparaissent comme des priorités. Parmi ces matériaux, le bambou suscite un intérêt croissant en raison de ses propriétés mécaniques remarquables, de sa croissance rapide et de son potentiel en tant qu'alternative renouvelable aux matériaux conventionnels. Si son emploi est largement répandu dans plusieurs pays d'Asie, son utilisation reste encore limitée et peu réglementée dans les territoires français, notamment en milieu tropical comme aux Antilles.

C'est dans cette perspective que s'inscrit mon stage de deuxième année d'école d'ingénieur, que j'ai réalisé au sein de l'association *Green Guardians* en Thaïlande, entre juin et septembre 2025. Cette expérience avait pour objectif principal de me confronter à des techniques de bioconstruction en bambou, dans un contexte à la fois tropical et soumis à de fortes contraintes cycloniques. Elle m'a permis d'observer et de participer à différentes étapes de conception et de réalisation de structures, tout en m'imprégnant des savoir-faire traditionnels et des innovations locales.

La problématique qui a guidé ce travail peut se formuler ainsi : comment les techniques de construction en bambou développées en Thaïlande peuvent-elles inspirer ou être

adaptées à la Guadeloupe, territoire lui aussi confronté à des enjeux climatiques, sociaux et réglementaires spécifiques ?

Afin d'y répondre, ce rapport est structuré en deux volets complémentaires. La première partie présente l'entreprise d'accueil, le contexte local et les projets auxquels j'ai pris part, en mettant en lumière les enseignements techniques, méthodologiques et humains de cette immersion. La seconde partie adopte une démarche prospective, en interrogeant la transposabilité des pratiques observées en Thaïlande au contexte guadeloupéen, à travers une analyse comparative et des pistes de recommandations.

1. Présentation de l'entreprise et du contexte local

1.1 L'entreprise / la structure d'accueil

Afin d'effectuer ce stage à l'étranger, j'ai bénéficié de l'appui de l'agence Real Step, spécialisée dans l'organisation de stages et de missions internationales en mettant en relation des étudiants avec des structures locales dans divers pays. Cette structure accompagne les étudiants dans la recherche de projets à l'étranger en tenant compte de leurs attentes professionnelles et de leurs contraintes académiques.

C'est par leur intermédiaire que j'ai pu intégrer l'association Green Guardians créée en 2016. Elle est orientée vers la sensibilisation environnementale et le développement de projets durables en Thaïlande tels que :

- La restauration de mangroves pour protéger les côtes et renforcer la biodiversité
- La propagation de coraux afin de restaurer les récifs dégradés
- La lutte contre les filets de pêche abandonnés à travers des campagnes de nettoyage et de sensibilisation.

Mon tuteur officiel au sein de cette association était [REDACTED], biologiste de formation. Il m'a orientée vers un acteur clé du secteur de la construction en bambou : l'architecte Piyasak Chandrarungsri surnomé Choy, fondateur de l'entreprise Bambugu.

Bambugu est une entreprise thaïlandaise créée en 2013 spécialisée dans l'architecture et la construction à base de bambou. Elle s'inscrit dans une démarche de valorisation de l'identité architecturale du sud de la Thaïlande, en mettant à l'honneur les savoir-faire locaux et les matériaux naturels. Son objectif est de créer des structures durables et esthétiques, respectueuses de l'environnement et adaptées au climat tropical.

L'entreprise combine tradition et modernité à travers ses projets : conception architecturale, aménagement intérieur et fabrication de mobilier. Le bambou, au cœur de son activité, est utilisé non seulement pour ses qualités écologiques, mais aussi pour sa résistance, sa flexibilité et son esthétisme naturel.



Figure 1 : Productions de l'entreprise Bambugu

Choy se charge de la relation avec les clients, de la conception des plans architecturaux et de la supervision des visites de terrain. Il coordonne également plusieurs équipes de chantier, composées chacune d'au moins trois personnes.

1.2 Le lieu du stage (Thaïlande, contexte tropical et cyclonique)

Le stage s'est déroulé à Krabi, dans le sud de la Thaïlande, une région côtière réputée pour ses paysages naturels, mais également soumise à des contraintes climatiques fortes caractérisé par une alternance de saison sèche et de saison des pluies. Cette dernière étant marquée par de fortes précipitations et des risques d'inondations.

Par ailleurs, la Thaïlande est exposée à des phénomènes cycloniques et tempêtes tropicales, qui représentent un défi majeur pour la conception de bâtiments durables et résistants. Ces conditions climatiques imposent une réflexion approfondie sur le choix des matériaux, leur traitement et leur mise en œuvre.

Sur le plan local, le bambou est une ressource abondante et disponible à faible coût, mais encore souvent utilisé dans des applications temporaires ou non normées.

1.3 Organisation et encadrement du stage

Durant ce stage de quatre mois, mon encadrement a été assuré de manière double par [REDACTED] (Green Guardians), en tant que tuteur référent et relais institutionnel et par Choy (Bambugu), en tant que responsable technique et encadrant principal dans mes activités quotidiennes.

Mes tâches ont consisté principalement à observer et participer aux chantiers en bambou, depuis les premières étapes de conception jusqu'à certaines phases de

réalisation pratique. J'ai pu ainsi contribuer à différents projets de construction et de décoration, tout en approfondissant mes connaissances sur les méthodes d'assemblage, de traitement et de mise en œuvre du bambou dans un cadre professionnel.

2. Travaux réalisés pendant le stage

2.1 Présentation des différents projets

Ces projets, menés dans différentes localités du sud de la Thaïlande, m'ont permis d'observer la diversité des approches architecturales autour du bambou, ainsi que l'adaptation des techniques en fonction des besoins esthétiques, fonctionnels et climatiques des sites.

- **Projet 1** : Construction d'un pavillon et d'une cabane de massage – Restaurant Same Same but Different (île de Koh Lanta)

Le premier chantier s'est déroulé sur l'île de Koh Lanta, dans un cadre balnéaire au sein du restaurant *Same Same but Different*. L'objectif du projet était la construction d'un pavillon en bambou destiné à abriter le bar et les tables du restaurant, ainsi qu'une cabane dédiée aux massages thaïlandais.

Construire en bambou sur un terrain balnéaire comporte plusieurs risques liés à l'environnement marin et tropical. L'humidité, le sel et les vents forts favorisent la dégradation du matériau, la corrosion des fixations et l'instabilité des structures, surtout sur sols meubles ou sableux. Les conditions cycloniques exigent des fondations solides et un bon ancrage. Pour limiter ces risques, il est essentiel d'utiliser des essences adaptées, de traiter le bambou contre l'humidité et les insectes, et de concevoir des structures résistantes aux contraintes climatiques et à la salinité.

Ce chantier s'est déroulé pendant 7 semaines selon les étapes suivantes :

- **Design de la structure et approbation par le client**

Cette étape est réalisée par l'architecte **Choy** en utilisant l'application sketchUp et **Procreate** pour réaliser des visuels architecturaux numériques, facilitant la communication des idées entre les membres de l'équipe et avec les clients.

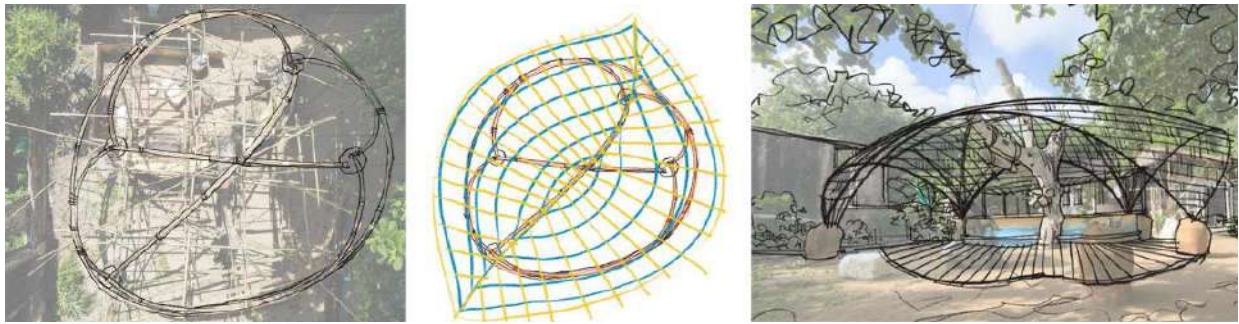


Figure 2 : Designs faits sur Procreate et sketchup

- **Estimation et commande du matériel nécessaire**

Sélection et achat des bambous, matériaux de toiture et éléments de fixation selon les besoins du projet.

- **Réalisation des fondations**

Préparation du terrain, implantation des points d’ancrage et mise en place des supports structurels.

- **Échafaudage en bambou**

Construction d’un échafaudage temporaire en bambou servant à l’assemblage sécurisé des différentes parties de la structure.

- **Réalisation de la structure principale**

Mise en place des piliers, arcs et poutres assurant la stabilité et la forme générale du bâtiment.

- **Réalisation de la structure secondaire**

Installation des éléments complémentaires (liaisons, renforts, cadres) avant la pose de la toiture.

- **Pose des éléments de toiture et finition des assemblages**

Fixation du revêtement de toiture, ajustement des joints et renforcement des connexions structurelles.

- **Détails et finitions**

Traitement des extrémités, ponçage, vernissage et ajustement esthétique final.

- **Fondations et terrasse en bois**

Réalisation des supports de la terrasse et **pose du plancher en bois**, assurant la continuité et la mise en valeur de la construction principale.



Figure 3 : Différentes étapes de construction du pavillon



Figure 4 : Différentes étapes de construction de la cabane

- **Projet 2 :** Construction d'un pavillon – Restaurant Ruen Mai (Krabi Town)

Le deuxième chantier s'est tenu à Krabi Town, dans le restaurant Ruen Mai, un établissement connu pour son cadre entièrement réalisé en bambou. Le projet consistait en la construction d'un nouveau pavillon destiné à abriter les tables des clients dans une continuité architecturale avec le reste du restaurant. Ici il n'y avait pas de risques particuliers hormis celui lié à l'humidité. Les étapes de ce projet sont similaires au précédent. Il a nécessité 2 semaines de construction.



Figure 5 : Différentes étapes de construction du pavillon

- Projet 3 : Relevé architectural – Thapwarin Resort (Koh Lanta)

Dans le cadre d'un futur projet de construction au **Thapwarin Resort**, j'ai participé à une **mission de relevé architectural** visant à préparer la conception d'un nouveau pavillon en bambou. Cette intervention avait pour objectif de collecter les informations nécessaires à la modélisation du site et à l'adaptation du design aux conditions réelles du terrain.

Mes principales tâches ont consisté à :

- **Effectuer les mesures sur site** pour établir les dimensions exactes des zones constructibles,
- **Réaliser des croquis préparatoires** afin de visualiser les volumes et les aménagements possibles,
- **Identifier les contraintes spatiales et techniques** liées à la topographie, à la végétation existante et aux conditions climatiques locales.



Figure 6 : Design et mesures à l'emplacement du projet

- **Projet 4** : Conception d'une maquette – Coco Cape Lanta Resort

Enfin, j'ai eu l'occasion de participer à la création d'une maquette en bambou pour le bar à tapas du Coco Cape Lanta Resort. Ce travail, plus conceptuel, visait à proposer une visualisation architecturale miniature du futur espace avant le lancement des travaux.



Figure 7 : Designs et maquettes

- Bilan des projets

Ces différents projets, de la conception à la construction, m'ont permis de découvrir la diversité des applications du bambou dans le domaine de la bioconstruction : structures de loisirs, espaces de restauration, zones de détente et prototypes architecturaux. Ils m'ont surtout donné une vision d'ensemble du processus constructif, depuis la prise de mesure et la conception, jusqu'à la réalisation concrète sur le terrain, tout en développant mes compétences d'observation, de dessin et de compréhension des contraintes liées aux terrains.

2.2 Matériel de construction utilisés

Bambou

Le bambou constituait le matériau principal de la structure, choisi pour ses qualités mécaniques remarquables, sa légèreté et sa disponibilité locale.

Le choix de l'espèce dépendait directement du rôle structurel que le bambou devait jouer, chaque variété présentant des propriétés physiques et mécaniques distinctes.



Figure 8 : Différent type de bambou

Les espèces locales les plus couramment utilisées en construction sont notamment :

- *Dendrocalamus asper* (Phai Tong) : bambou de grand diamètre, offrant une excellente résistance à la compression et à la flexion. Il est privilégié pour les piliers et poutres principales.
- *Dendrocalamus sericeus* (Phai Sang-mon) : espèce polyvalente, présentant de très bonnes performances globales, adaptée aussi bien aux structures porteuses qu'aux éléments horizontaux.
- *Bambusa blumeana* (Phai Seesuk) : bambou de taille moyenne, résistant en flexion et en cisaillement, idéal pour les toitures et les structures courbes.

- *Bambusa nana* (Phai Liang) : de plus petit diamètre, il est utilisé pour les éléments secondaires, les renforts légers ou les parements décoratifs.
- *Thyrsostachys siamensis* (Phai Ruak) : bambou fin et dense, réservé aux petites structures légères ou aux éléments non porteurs.

D'un point de vue mécanique, les bambous de grand diamètre comme *D. asper* ou *D. sericeus* présentent une résistance à la compression parallèle comprise entre 280 et 750 kg/cm², et une résistance à la flexion moyenne d'environ 1 800 kg/cm², avec un module d'élasticité pouvant atteindre 200 000 kg/cm². Ces valeurs les rapprochent des bois durs tropicaux, tout en offrant une bien meilleure légèreté.

Les bambous plus fins, tels que *B. blumeana* ou *B. nana*, montrent une bonne résistance en cisaillement (80 à 130 kg/cm²) et une flexibilité intéressante, ce qui les rend particulièrement adaptés aux structures de toiture ou aux enveloppes courbes.

Espèce (nom scientifique)	Nom local	Densité (g/cm ³)	Résistance à la compression parallèle (kg/cm ²)	Résistance à la flexion / rupture (kg/cm ²)	Module d'élasticité (kg/cm ²)	Résistance au cisaillement (kg/cm ²)	Utilisation structurelle recommandée
<i>Dendrocalamus asper</i>	Phai Tong	0,62 – 0,80	283 – 720	1 350 – 2 534	84 000 – 252 000	80 – 153	Piliers, poutres principales, éléments porteurs
<i>Dendrocalamus sericeus</i>	Phai Sang-mon	≈ 0,66	Jusqu'à 753	Environ 1 810	≈ 155 000	≈ 138	Structure principale, poutres, colonnes
<i>Bambusa blumeana</i>	Phai Seesuk	≈ 0,65	605	≈ 1 820	≈ 158 000	≈ 128	Structures courbes, toitures, éléments flexibles
<i>Bambusa nana</i>	Phai Liang	≈ 0,69	630	≈ 1 700	≈ 176 000	≈ 113	Renforts légers, parois, habillages
<i>Thyrsostachys siamensis</i>	Phai Ruak	≈ 0,50	410	≈ 1 096	≈ 122 000	≈ 85	Petites structures, cloisons, éléments décoratifs

Tableau 1 : Caractéristiques mécaniques des bambous

Eléments d'assemblage

- Vis et clous

Les vis autoperceuses galvanisées étaient privilégiées pour les assemblages, notamment en climat tropical. Leur pointe en foret permet de percer et visser en une seule opération, évitant la fissuration du bambou. Le filetage fin assure une accroche optimale dans les fibres, tandis que le revêtement anticorrosion prolonge la durée de vie des fixations.

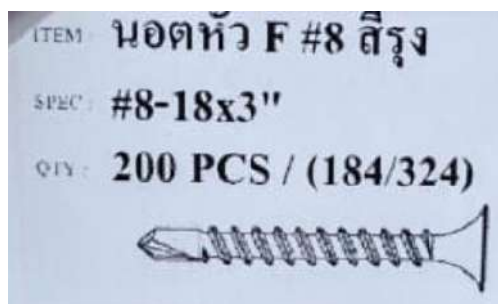


Figure 9 : Modèle de vis autoperceuse

- Cordes et ligatures

Les cordes synthétiques en nylon servaient au renforcement des jonctions et à la précontrainte de certains assemblages. Leur élasticité contrôlée permettait d'absorber une partie des déformations naturelles du matériau.

- Tiges filetées et boulons

Utilisées pour les points de jonction critiques, elles assuraient la reprise des efforts de traction et de cisaillement dans les zones structurales majeures, notamment entre colonnes et poutres.

- Ciment

Le ciment intervenait dans les ancrages de base pour stabiliser les pieds de colonnes, souvent insérés dans des plots ou des fondations mixtes (bambou-béton) afin d'éviter le contact direct du bambou avec le sol et d'améliorer la résistance à l'humidité.

Toile de renforcement pour la toiture

Une toile de renforcement en fibre de polychlorure de vinyle est utilisée comme couche intermédiaire entre deux épaisseurs de bambou dans la composition de la toiture.

Cette toile agit comme une armature souple qui consolide la structure du toit, améliore la résistance mécanique et limite les risques de fissuration ou de déformation dus aux variations hygrométriques ou thermiques.

De couleur blanche, elle présente également un effet réfléchissant qui réduit l'absorption de la chaleur solaire. Cette propriété contribue à abaisser la température de surface du toit, à améliorer le confort thermique intérieur et à prolonger la durée de vie des matériaux en bambou en limitant les contraintes de dilatation et le vieillissement dû aux UV.

2.3 Techniques de construction en bambou observées et mises en œuvre

Au cours du projet, plusieurs techniques de mise en œuvre du bambou ont été observées et appliquées. Parmi elles, la création de fentes transversales long des tiges s'est révélée particulièrement utile pour permettre une meilleure flexion du matériau. Cette méthode facilite la réalisation de structures courbes et offre une grande liberté dans la conception architecturale.



Figure 10 : Technique de fentes transversales pour courber le bambou

Une autre technique consiste à fabriquer des “tuiles” en bambou à partir de tiges fendues puis aplaties. Ce procédé permet d’obtenir des éléments de couverture ou de revêtement à la fois légers, résistants et esthétiques. Le bambou ainsi transformé peut servir pour les toitures, les murs ou encore les cloisons intérieures.

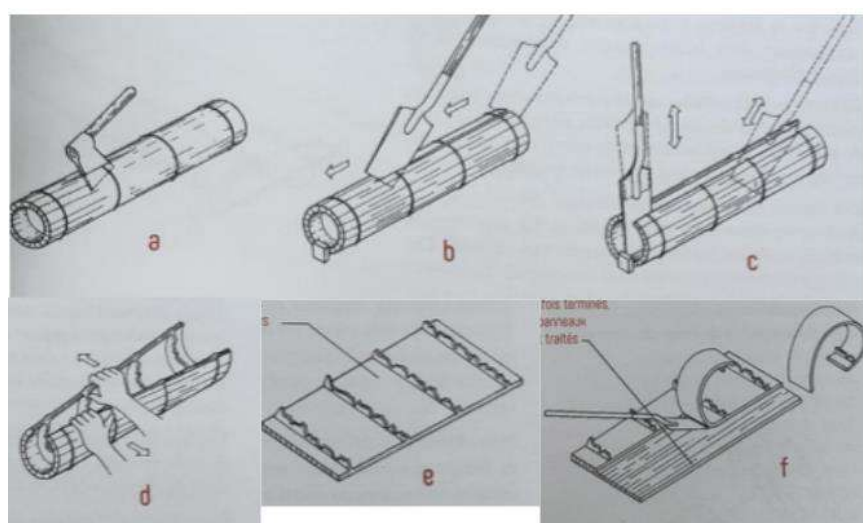


Figure 11 : Fabrication de planche de bambou

Les déchets de bambou issus de la découpe ou de l’assemblage ne sont pas perdus. Ils sont souvent réutilisés pour les finitions, notamment afin de cacher les têtes de vis ou renforcer certaines jonctions. Cette démarche témoigne d’une volonté de valoriser au maximum chaque partie du matériau.



Figure 12 : Fabrication de lamelles en bambou

Un aspect marquant de ces constructions est la polyvalence du bambou, utilisé sous différentes formes selon sa fonction. Il peut constituer la structure porteuse (piliers, arcs, poutres), servir de revêtement (bambou fendu ou aplati), d'échafaudage ou encore être transformé en éléments décoratifs tels que du mobilier, des cloisons ou des luminaires. Dans certains cas, même les fixations et clous sont réalisés à partir de bambou, réduisant ainsi l'usage de métal.

2.4 Contraintes rencontrées

Plusieurs types de contraintes — techniques, économiques, climatiques, réglementaires et culturelles — ont été identifiés lors de la réalisation des différents projets. Ces difficultés, propres au contexte local, ont influencé la manière de concevoir et d'exécuter les ouvrages, tout en mettant en lumière les spécificités du travail en environnement tropical.

- Contraintes techniques

L'une des premières difficultés rencontrées concerne le manque de normalisation dans le domaine de la construction en bambou. Contrairement aux matériaux conventionnels comme le béton ou l'acier, le bambou ne dispose pas de normes strictes encadrant ses dimensions, sa résistance mécanique ou ses méthodes d'assemblage. Cette absence de cadre technique conduit souvent à une approche empirique, fondée sur l'expérience et le savoir-faire des artisans locaux.

Le bambou présente également des limites mécaniques et de durabilité qui exigent une planification rigoureuse. Bien qu'il soit résistant en traction et en flexion, sa longévité varie fortement selon les espèces et les traitements appliqués. En extérieur, par exemple, la toiture doit être remplacée environ tous les cinq ans afin de maintenir une bonne résistance aux intempéries.

Le traitement du bambou représente un autre défi. Traditionnellement, les artisans utilisaient l'eau de mer pour éloigner les insectes, mais cette méthode tend à être remplacée par l'usage de borax, plus efficace mais aussi plus coûteux et parfois difficile à se procurer. De plus, le besoin d'entretien régulier — nettoyage, application de produits protecteurs, remplacement de pièces abîmées — nécessite une organisation constante.

Enfin, la gestion des ressources reste un point sensible. Sur certains chantiers, la sous-estimation des besoins en bambou ou en bois a conduit à des ajustements de dernière minute, soulignant l'importance d'une planification précise dès la phase de conception.

- Contraintes économiques

Sur le plan économique, le coût du traitement et de la préservation du bambou constitue une contrainte majeure. Si le matériau brut est peu onéreux et disponible localement, les opérations nécessaires à sa protection contre l'humidité, les insectes et les champignons augmentent sensiblement le coût global du projet.

De plus, le rapport qualité/prix du bambou reste encore peu compétitif face à des matériaux industrialisés comme le bois traité ou le béton. Dans les projets commerciaux, où la durabilité à long terme et la conformité réglementaire priment sur la dimension écologique, cela peut freiner le recours au bambou à grande échelle.

- Contraintes climatiques

Mon stage s'est déroulé entre juin et septembre, période correspondant à la saison des pluies en Thaïlande. Les fortes précipitations ont eu un impact direct sur le déroulement des chantiers : ralentissement des travaux, difficultés de séchage du bambou, et fragilisation temporaire des structures en cours d'assemblage.

Le climat tropical humide impose donc une adaptation constante du calendrier et des méthodes de travail. Il est essentiel de prévoir des espaces couverts pour le stockage des matériaux, d'assurer la protection des chantiers contre les intempéries, et de planifier les tâches extérieures selon les conditions météorologiques.

- Contraintes réglementaires

Le cadre légal thaïlandais en matière de construction en bambou reste souple et peu formalisé. En l'absence de normes précises, chaque projet repose sur la responsabilité de l'architecte et sur la tolérance des autorités locales. Cette flexibilité favorise la créativité architecturale, mais soulève des questions de sécurité et de durabilité, notamment pour les structures accueillant du public (restaurants, espaces d'exposition, zones touristiques, etc.).

Ce vide réglementaire contraste fortement avec les normes françaises et européennes, beaucoup plus strictes. Ainsi, la transposition de ces techniques vers des territoires comme la Guadeloupe nécessiterait une adaptation du cadre normatif existant afin de garantir la sécurité et la conformité des ouvrages.

- Contraintes culturelles

Les pratiques constructives locales sont profondément enracinées dans la tradition et valorisent une approche artisanale, fondée sur la transmission des savoirs plutôt que sur la standardisation. Le bambou y est perçu non seulement comme un matériau de construction, mais aussi comme un symbole culturel de simplicité et d'harmonie avec la nature.

Cependant, cette approche, bien qu'efficace et respectueuse de l'environnement, peut parfois limiter l'intégration de méthodes scientifiques et techniques modernes, notamment dans les calculs de résistance ou la planification structurée des chantiers.

- Synthèse

Ces contraintes, loin d'être des freins, ont constitué des opportunités d'apprentissage. Elles m'ont permis de saisir la complexité du travail en contexte tropical et de réfléchir à la manière dont certaines de ces pratiques pourraient être adaptées et améliorées dans d'autres régions, notamment en Guadeloupe, où les conditions climatiques et environnementales présentent de fortes similitudes.

3. Expériences et enseignements du stage

3.1 Activités et responsabilités

Durant mon stage, j'ai participé activement à l'ensemble des étapes de la construction en bambou, de la préparation du matériau jusqu'aux finitions des ouvrages. Sur les chantiers de Koh Lanta et Krabi Town, mes missions consistaient à trier, découper, nettoyer et transporter les tiges de bambou, à mettre en place les structures porteuses (piliers, arcs, poutres), à fixer les éléments par ligature ou clou en bambou, puis à poser les toitures en bambou fendu ou tressé. Avant leur mise en œuvre, les tiges étaient séchées naturellement à l'air libre, puis traitées artisanalement dans une solution de

sel ou de borax avant séchage solaire — un procédé auquel j’ai également pris part afin de renforcer la durabilité du matériau face aux insectes et aux champignons.

Au fil des semaines, j’ai gagné en autonomie et en responsabilité. J’ai pu assister Choy dans l’organisation du matériel et la planification des tâches, et encadrer ponctuellement d’autres stagiaires. Ces activités m’ont permis de développer des compétences techniques, de renforcer ma rigueur et de comprendre les réalités concrètes du travail collectif en bioconstruction, dans un contexte tropical exigeant.

3.2 Compétences techniques et approche environnementale

J’ai pu approfondir mes connaissances en construction, conception et matériaux biosourcés, tout en observant directement l’influence du climat tropical sur les choix architecturaux. J’ai appris à reconnaître les différentes espèces de bambou, à évaluer leurs propriétés mécaniques selon leur usage (structure, couverture, décoration) et à appliquer des techniques d’assemblage traditionnelles ou hybrides adaptées à chaque projet. Cette pratique m’a permis de relier la théorie à la réalité du terrain et d’analyser les critères de résistance, de durabilité et d’esthétique des structures en bambou.

Travailler dans un environnement humide et soumis à de fortes précipitations m’a également sensibilisée à l’importance de l’architecture bioclimatique : ventilation naturelle, toitures inclinées, planchers surélevés et protection des matériaux contre l’eau. Enfin, grâce aux documents techniques transmis par mon encadrant, j’ai approfondi mes recherches sur les propriétés mécaniques et les traitements du bambou. Ce travail de veille scientifique, toujours en cours, ouvre des perspectives d’adaptation de ces méthodes pour une utilisation encadrée du bambou en Guadeloupe.

3.3 Apports sur le plan humain et interculturel

Ce stage a représenté bien plus qu’une simple expérience technique : il a été une véritable aventure humaine et interculturelle. Travailler au sein d’une équipe composée de travailleurs thaïlandais et de stagiaires français m’a confrontée à des modes de fonctionnement très différents de ceux que j’avais connus auparavant. Le respect du rythme de chacun, l’attention constante à la sécurité et à la coordination sur le chantier, ainsi que l’importance de la communication non verbale m’ont amenée à développer des qualités d’écoute, de patience et d’adaptation. Malgré la barrière de la langue, la transmission des savoir-faire s’est faite naturellement, à travers l’observation, l’imitation et la répétition des gestes techniques.

Dans cette équipe, la construction repose souvent sur une logique artisanale, où l’expérience et le ressenti priment sur la modélisation théorique. J’ai appris à faire

confiance à l'intelligence du geste, à tirer parti des moyens disponibles et à privilégier des solutions simples et efficaces, plutôt que des approches systématiquement technologiques.

En parallèle de mes activités sur les chantiers de construction en bambou, j'ai eu l'opportunité de visiter des stations de phytoépuration locales avec Guillaume. Bien que périphérique au sujet principal de mon stage, cette découverte m'a permis d'élargir ma compréhension des approches environnementales adaptées aux contextes tropicaux. J'ai notamment envisagé que ce type de système pourrait être utilisé pour éliminer le borax de l'eau des bassins de traitement du bambou, offrant ainsi une solution écologique pour le traitement des eaux issues du chantier. De manière plus générale, la phytoépuration pourrait représenter une alternative durable aux stations d'épuration classiques, particulièrement dans des zones insulaires où les infrastructures existantes sont saturées.

3.4 Projet professionnel

Ces 4 mois ont constitué une étape déterminante dans la construction de mon projet professionnel, en me permettant de relier concrètement mes connaissances en matériaux et environnement à des pratiques réelles de bioconstruction. Cette immersion sur le terrain m'a offert une vision globale du potentiel du bambou comme matériau durable.

Au cours de ma formation d'ingénieure, j'ai acquis des bases sur les caractéristiques physico-chimiques des matériaux, leur impact environnemental et les principes d'écoconception. Travailler avec le bambou m'a permis d'appliquer ces notions dans un contexte concret, où le choix du matériau est directement influencé par les conditions climatiques, les ressources locales et la durabilité des ouvrages.

Cette expérience m'a aussi amenée à mieux comprendre les enjeux environnementaux du secteur du bâtiment, notamment la nécessité de réduire l'empreinte carbone de la construction. Elle m'a fait prendre conscience de la valeur des matériaux naturels et renouvelables comme leviers essentiels de la transition écologique.

Cette immersion dans la construction en bambou a confirmé mon intérêt profond pour la bioconstruction et, plus largement, pour la valorisation des biomatériaux. Observer la manière dont le bambou est utilisé en Thaïlande — avec peu de moyens mais beaucoup de savoir-faire — m'a inspirée et confortée dans l'idée que la durabilité ne repose pas uniquement sur la technologie, mais aussi sur une connaissance fine du matériau et de son environnement.

À travers cette expérience, j’ai clarifié la direction que je souhaite donner à mon parcours professionnel : contribuer à la recherche et au développement de matériaux biosourcés, et à leur intégration dans des projets de construction durable et résiliente.

4. Partie prospective : transposabilité en Guadeloupe

4.1 Comparaison des contextes climatique, économique et réglementaire

La Guadeloupe et la Thaïlande partagent un **climat tropical humide** marqué par des températures élevées, une forte humidité et un risque cyclonique important. Ces similitudes font du bambou un matériau particulièrement adapté, grâce à sa légèreté, sa flexibilité et sa capacité à mieux résister aux vents violents que des structures plus rigides. Les techniques constructives observées en Thaïlande – toitures inclinées, planchers surélevés, structures ventilées – pourraient donc être transposées à la Guadeloupe dans une logique bioclimatique et parasismique.

Sur le plan économique, la filière bambou guadeloupéenne reste embryonnaire malgré un potentiel important. Le bambou (principalement *Bambusa vulgaris*) est présent à l’état naturel mais demeure sous-exploité. Selon l’étude ADEME-Karibati (2023), les actions menées jusqu’ici se limitaient souvent à des campagnes d’égavage ou de contrôle des espèces invasives sans valorisation économique. La création d’une filière locale intégrée – allant de la récolte à la transformation – permettrait non seulement de valoriser cette ressource, mais aussi de soutenir les agriculteurs par des revenus complémentaires et de réduire la dépendance aux matériaux importés.

Sur le plan réglementaire, la Guadeloupe dépend des normes françaises et européennes du bâtiment (DTU, Eurocodes, règles parasismiques et paracycloniques). Ces cadres très stricts constituent aujourd’hui un frein à la reconnaissance du bambou comme matériau de construction. Toutefois, des évolutions sont en cours avec la mise en place de réglementations spécifiques aux Régions Ultrapériphériques (RUP), qui devraient permettre de reconnaître des matériaux locaux équivalents au marquage CE. Cette ouverture offrirait un cadre plus souple pour la filière bambou, à condition de garantir la qualité et la sécurité des ouvrages.

4.2 Hypothèse de faisabilité d'une filière locale

Le développement d'une filière bambou en Guadeloupe repose sur trois piliers complémentaires : la production, la transformation et l'intégration au marché local.

Production locale :

L'exploitation durable des bambouseraies naturelles et la création de plantations encadrées permettraient d'assurer un approvisionnement régulier tout en limitant le caractère invasif du *Bambusa vulgaris*. Certaines espèces plus adaptées à la construction, comme *Guadua angustifolia*, pourraient être introduites à petite échelle pour diversifier la ressource.

Transformation et traitement :

Le rapport ADEME souligne l'importance de mettre en place des **centres de traitement et de formation** sur le modèle de ceux observés en Asie. Ces structures permettraient de standardiser les méthodes de séchage, de traitement (sel de bore, eau de chaux, cire naturelle) et d'assemblage, afin d'assurer la durabilité du matériau. Des unités locales de transformation pourraient aussi produire des éléments standardisés (poutres, panneaux, charpentes légères) pour le marché du bâtiment et du mobilier.

Intégration et valorisation :

Le bambou pourrait être utilisé dans des projets pilotes de **logement écologique, de structures touristiques ou d'aménagements publics légers**, répondant à la fois à des objectifs environnementaux et sociaux. Ce développement s'inscrirait dans une logique d'économie circulaire et de création d'emplois locaux, notamment dans les zones rurales.

4.3 Recommandations : formation, adaptation des normes et partenariats

Pour qu'une filière durable émerge, plusieurs leviers doivent être activés :

- **Former et structurer les acteurs locaux** : il est essentiel de former artisans, ingénieurs et architectes aux techniques de construction en bambou. Un centre de formation et d'expérimentation, tel que proposé dans l'étude ADEME-Karibati, permettrait de diffuser les savoir-faire et d'expérimenter de nouvelles applications.
- **Adapter les cadres normatifs** : le développement de référentiels locaux ou d'« appréciations techniques expérimentales » (ATEX) faciliterait la reconnaissance du bambou dans la construction réglementée. Ces démarches pourraient

s'appuyer sur des partenariats entre laboratoires, bureaux de contrôle et institutions publiques.

- **Favoriser la coopération internationale** : des collaborations avec des entreprises et écoles d'architecture d'Asie (Thaïlande, Colombie, Inde) permettraient un transfert direct de compétences et d'innovations.

En résumé Synthèse

La transposition du modèle thaïlandais à la Guadeloupe est réaliste, à condition d'adapter les pratiques aux contraintes réglementaires françaises et à la réalité socio-économique locale.

Le développement d'une filière bambou guadeloupéenne constituerait une **opportunité environnementale et économique majeure** : valorisation d'une ressource locale, création d'emplois, réduction de l'empreinte carbone et promotion d'une architecture tropicale résiliente.

Conclusion

Ce stage en Thaïlande m'a offert une expérience complète, mêlant apprentissage technique, immersion culturelle et réflexion prospective. Il avait pour objectif d'explorer les potentialités du bambou comme matériau de construction durable dans un contexte tropical, et d'envisager l'adaptation de ces pratiques à la Guadeloupe.

Sur le plan **technique**, j'ai pu expérimenter toutes les étapes de la construction en bambou : de la sélection des tiges à leur traitement, jusqu'à la conception et à la réalisation de structures complètes. J'ai constaté que ce matériau allie résistance, flexibilité et légèreté, tout en nécessitant une maîtrise fine des assemblages et de l'entretien.

Sur le plan **professionnel**, le travail sur les chantiers de *BAMBUGU* m'a permis de comprendre les réalités du terrain, de renforcer mes capacités d'organisation et de communication, et d'intégrer la dimension collective et artisanale du métier.

Sur le plan **humain**, cette immersion au sein d'équipes locales a révélé l'importance des savoir-faire traditionnels, de la transmission et de l'observation. Elle m'a rappelé que l'innovation ne s'oppose pas à la tradition, mais peut en être la continuité lorsqu'elle s'appuie sur une compréhension fine du matériau et du milieu.

La problématique posée – *comment les techniques de construction en bambou développées en Thaïlande peuvent-elles être adaptées à la Guadeloupe ?* – trouve une réponse encourageante. Les similitudes climatiques et environnementales entre ces deux territoires laissent envisager une transposition possible, à condition d'accompagner cette démarche par la mise en place d'une **filiale structurée**, d'une **formation des acteurs locaux** et d'une **évolution réglementaire** adaptée.

Ce stage a confirmé mon intérêt pour la **bioconstruction** et les **matériaux biosourcés**, et a renforcé ma volonté de poursuivre une carrière tournée vers l'**écoconception**,

l'**innovation durable** et la **valorisation des ressources locales**. Le bambou, matériau à la fois ancestral et d'avenir, représente une opportunité majeure pour construire autrement dans les territoires tropicaux, en conciliant performance, écologie et identité culturelle.

Lexique

Borax (ou borate de sodium) : sel minéral utilisé dans le traitement du bambou pour éloigner les insectes xylophages et les champignons. Souvent dilué dans l'eau, il remplace les méthodes traditionnelles comme le trempage en eau de mer.

Bioconstruction : approche de la construction fondée sur l'utilisation de matériaux naturels, locaux et renouvelables, visant à réduire l'empreinte environnementale des bâtiments.

Architecture bioclimatique : conception architecturale prenant en compte les conditions climatiques locales (ensoleillement, vent, humidité) pour optimiser le confort intérieur tout en réduisant la consommation d'énergie.

Phytoremédiation / Phytoépuration : technique utilisant les plantes pour dépolluer les sols ou les eaux usées. Dans le contexte du stage, elle a été envisagée pour traiter les effluents contenant du borax après le traitement du bambou.

Bibliographie / Références

ADEME & Karibati (2023), *Étude de faisabilité pour le développement d'une filière bambou en Guadeloupe*.

Banjongrat, S. (2014), *Étude des propriétés mécaniques des espèces de bambou thaïlandaises pour les structures simples* - Thammasat University, Bangkok

Rakotomanana, N. (2021), Propriétés scientifiques des bambous de Madagascar et réalisation d'un appareil prototype pour leurs études hygrométriques

Oscar Hidalgo Lopez (2018), Manuel de construction en bambou

Ministère de la Transition Écologique (2024), Règlement thermique, sismique et cyclonique des DOM

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : Productions de l'entreprise Bambugu

Figure 2 : Designs faits sur Procreate et sketchup

Figure 3 : Différentes étapes de construction du pavillon

Figure 4 : Différentes étapes de construction de la cabane

Figure 5 : Différentes étapes de construction du pavillon

Figure 6 : Design et mesures à l'emplacement du projet

Figure 7 : Design et maquettes

Figure 8 : Différent type de bambou

Figure 9 : Modèle de vis autoperceuse

Figure 10 : Technique de fentes transversales pour courber le bambou

Figure 11 : Fabrication de planche de bambou

Figure 12 : Fabrication de lamelles en bambou

Tableau 1 : Caractéristiques mécaniques des bambous