

MARS 2024

FICHE MATERIAU BARDEAUX DE BOIS

Qualitropic
la bioéconomie des Outre-mer

Caue La Réunion
Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

CIRBAT
Centre d'Innovation et de Recherche du Bâti Tropical
- Ile de La Réunion -



FICHE MATERIAU : BARDEAUX DE BOIS

Volet Technique	2
• Descriptif du type d'ouvrage	2
• Rôle dans la construction	2
• Contexte de l'ouvrage à la Réunion	2
• Mise en œuvre	4
• Durabilité	6
• Entretien et Finition	7
• Fin de vie	9
• Impact environnementaux	10
Volet Ressources	11
Volet Industriel	14
Volet Réglementation	16
• Marquage CE	16
• Règles de mise en œuvre et matériaux	16

VOLET 1

TECHNIQUE

Descriptif du type d'ouvrage

Les bardeaux sont des éléments de **bois massif sciés ou fendus** de forme généralement rectangulaire, de petites dimensions, dont la plus grande **dimension est inférieure à 60 cm**. On trouve également les termes de tavaillon, écailles ou shakes.



Rôle dans la construction

Les bardeaux entrent dans la catégorie des **revêtements extérieurs en bois** et sont utilisés en **éléments de couverture ou en bardage ventilé**. Ils protègent le bâtiment de la pluie et du soleil et participent à l'isolation thermique du bâti grâce à leur mise en œuvre sur lame d'air ventilée.

Contexte de l'ouvrage à la Réunion

Les bardeaux sont des éléments traditionnels de la construction. A la Réunion, Ils sont fabriqués en **bois de Cryptoméria** et, plus rarement, en **bois de tamarin** au tarif allant de **75ct à 2.5€/unité, soit 60€ à 200€/m2 hors pose**.

Les bardeaux **importés**, produits sur **des lignes de sciage et rabotage** mécanisées, sont vendus entre **90 - 110 € le m2 de bois**, ce qui équivaut à **180-220€/m2 de toiture hors frais de pose**. (50% de recouvrement des bardeaux lors de la pose)

VOLET 1 : TECHNIQUE



FACADE BARDEAUX DE BOIS DE TAMARIN

Les **contraintes locales** liées à son utilisation dans le bâtiment sont :

- **Le coût élevé de production et de pose**
- **La pente de toiture nécessaires à la bonne évacuation de l'eau**
- **Disponibilité limitée des bois de tamarin et Cryptoméria résultant en l'importation du bardeau d'autres essences**
- **L'entretien nécessaire pour garder l'esthétique du bois**

Pour ces raisons ce mode de revêtement se positionne, aujourd'hui sur des **bâtiments historiques, ou haut de gamme.**

Les éléments de **revêtement extérieur**, principalement le **bardage bois** ou **fibrociment**, sont présents dans un grand nombre de constructions neuves depuis la mise en place de la RTAA DOM 2016. Le recours au **bardeau est relativement faible** par rapport aux autres revêtements.

VOLET 1 : TECHNIQUE

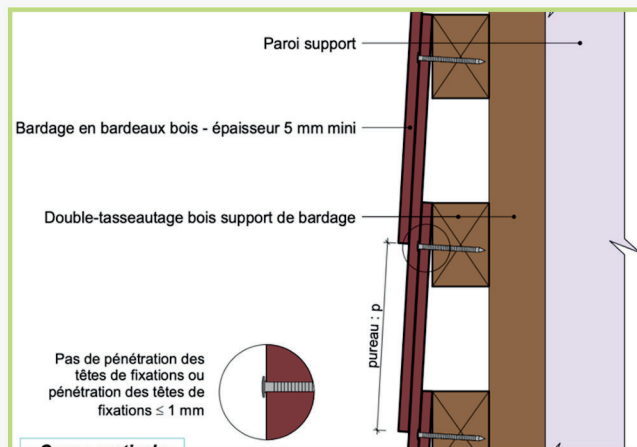
Mise en œuvre

La **mise en œuvre** des bardeaux et d'éléments en bois en façade est détaillée dans les DTU suivants :

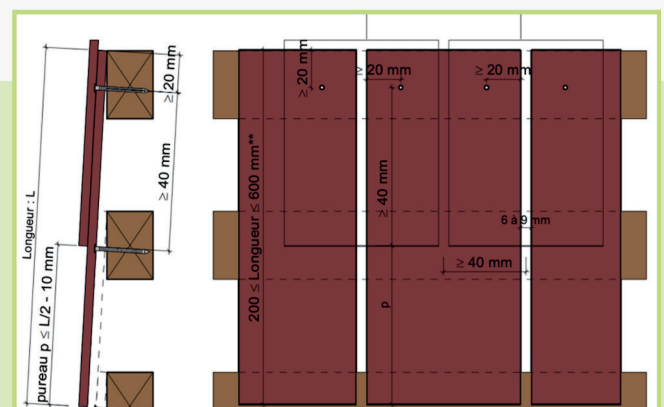
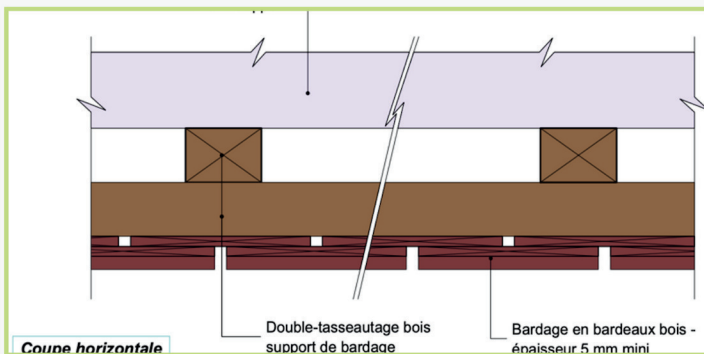
NF DTU 41.2 - Travaux de Bâtiment – Revêtements extérieurs en bois

NF DTU 31.2 - Travaux de bâtiment – Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois.

Ils mentionnent en particulier les **conditions d'espacement**, de joints, **d'attache** et de **support** des bardeaux. Le bardage en bardeaux de bois peut être posé sur maçonnerie en béton, avec ou sans isolation par l'extérieur, ou sur paroi en ossature bois. La mise en œuvre des bardeaux se fait sur un **tasseautage** constitué de **deux réseaux de tasseaux** favorisant ainsi la circulation d'une **lame d'air** entre les bardeaux et la paroi support.



Illustrations du DTU
<https://catalogue-bois-construction.fr/>



Bardeaux en toiture sur réseaux de tasseaux, lame d'air et pare-pluie

- Chaque bardeau est **cloué au tasseau** qui le soutient par **2 fixations** (clous) inox, ou 3 si la largeur dépasse 300mm.
- Posés en écailles, chaque bardeau va **recouvrir au moins la moitié** du bardeau inférieur
- Les joints verticaux doivent être **décalés d'au moins 40mm** et ne pas s'aligner sur **3 rangs successifs**, ils doivent présenter un espace **6mm à 9mm**.
- L'épaisseur des tasseau supports permet une **lame d'air d'au moins 22mm** entre les bardeaux et la paroi du bâti
- La pose d'un **pare-pluie est obligatoire** dans le cas d'une mise en œuvre sur paroi à ossature bois ou en couverture.

La pose des bardeaux est conduite par un charpentier. La fabrication des bardeaux est réalisée par un **artisan bardeautier**, profession qui se fait rare sur le territoire réunionnais. La mise en œuvre d'éléments bois de revêtement extérieur conformément au **DTU 41.2** fait partie intégrante des **formations de CAP disponibles sur le territoire**. Il n'existe pas de règle de l'art concernant la mise en œuvre des bardeaux en couverture. Le savoir-faire du charpentier-couvreur sera le **seul gage de bonne facture de l'ouvrage**.

VOLET 1 : TECHNIQUE

Durabilité

Le bardeau traditionnel possède une meilleure durabilité que le bardeau scié obtenu à l'aide de machine de coupe. En effet, le fendage suit les fibres naturelles du bois contrairement au sciage qui ouvre les fibres. Le bardeau fendu est plus étanche et sèche plus rapidement après les pluies ce qui limite les risques d'altération due à l'humidité et au développement fongique.

On rappelle les classes d'emploi décrites dans le DTU 41.2 :

MASSIVITE	CONCEPTION	CONDITION CLIMATIQUES		
		SEC	MODERE	HUMIDE
		CLASSE D'EMPLOI		
FAIBLE	DRAINANTE	3a	3a	3b
	MOYENNE	3a	3a	3b
	PIÉGEANTE	3a	3b	3b
MOYENNE	DRAINANTE	3a	3a	3b
	MOYENNE	3a	3a	3b
	PIÉGEANTE	3a	3b	4

CLASSES D'EMPLOI ISSUES DE LA NORME NF EN 335

Le **DTU 41.2** stipule une conception de type « **moyenne** » pour le bardage de bardeaux ainsi qu'une **massivité** « **faible** » puisque l'épaisseur des bardeaux est généralement inférieure à **28 mm**. Les DROM étant situées en climat tropical humide, la classe d'emploi du bardeau est **3b au minimum**.

Les travaux réalisés par le CIRAD sur la caractérisation du **Cryptoméria** à la réunion ont démontré les propriétés de durabilité suivantes :

- Champignons : classe 2 - Durable (EN NF 350)
- Insecte de bois sec : Classe D - Durable
- Terme : Classe S - sensible
- Imprégnabilité : Classe 2(v) -3 (v) - Peu à moyennement imprégnable

VOLET 1 : TECHNIQUE

Le **tamarin des hauts** (acacia hétérophylle) n'ayant pas été caractérisé, on ne peut s'avancer sur sa durabilité naturelle. Cependant les essences du genre « acacia » sont **d'ordinaire durable jusqu'à la classe d'emploi 3**.

Ces premières données nous permettent de penser que la durabilité naturelle de ces deux essences est suffisante pour leur usage en couverture ou en bardage extérieur.

La durabilité naturelle ou conférée par traitement de préservation des bois utilisés en bardeaux devra donc être compatible avec une utilisation en classe d'emploi **3b ou 3.2 au minimum**

Cependant, **de manière sécuritaire**, le FCBA préconise dans le "Guide durabilité du bois dans la construction" de considérer les ouvrages en bois **hors sol dans les DROM** comme étant en **classe d'emploi 4 et non 3a ou 3b, notamment pour les bois traités**.

On voit des habitations couvertes en bardeaux de cryptoméria âgés de plus de 30-40 ans dans les hauteurs de l'île. Cependant, un traitement de finition ou d'entretien serait idéal afin de protéger le bois et préserver son aspect esthétique et éviter le changement de couleur/grisaillement même si ces changements esthétiques n'affectent en rien les qualités mécaniques des bois employés.

Entretien et Finition

La finition et l'entretien du bardage en bardeaux de bois est **crucial** pour le maintien de son **aspect esthétique**. En effet, même si les propriétés mécaniques restent inchangées et que la durabilité naturelle ou conférée suffit, l'aspect d'un bardage sans finition ou non entretenu changera plus vite dans le temps, il subira des **décolorations** et du **grisaillement**. Ces altérations sont **normales** pour du bois exposé aux intempéries et sont le résultat de l'action de l'eau et des UV. Ces altérations sont **ralenties** si le bardage a été recouvert d'une finition et qu'il est entretenu régulièrement.

VOLET 1 : TECHNIQUE

Les **bardeaux** sont généralement commercialisés **bruts de toutes finitions**. Cependant, **une étape de finition** pourrait être conduite **en atelier** avant la commercialisation ou sur chantier une fois le bardage posé. La finition en atelier, **plus efficace**, permet d'obtenir une finition homogène sur toutes les faces du bardeau, quasiment impossible à obtenir avec une finition sur chantier sur ces éléments assemblés. **Cette finition doit être "respirante"** afin de **ne pas piéger l'humidité dans le bois**, il faut donc privilégier des systèmes de finition non-filmogènes.

Les **recommandation du FCBA** sur l'entretien et la finition des bois en extérieurs **détaille 4 types** de systèmes de finition et leur fréquence d'entretien (source : FCBA - Guide technique finition et entretien des bois en extérieur) :

- **Le saturateur : 2-3 ans**
- **La lasure transparente : 4 ans**
- **La Lasure Opaque : 6-7 ans**
- **La peinture microporeuse : 8 ans**

Les durées indiquées ci-dessus sont indicatives et peuvent être réduites à La Réunion du fait des conditions d'exposition particulièrement sévères.



BARDEAUX DE BOIS en fin de vie
Maison créole des hauts

VOLET 1 : TECHNIQUE

Le choix de la finition et l'entretien doit être en accord avec les conditions d'exposition de l'ouvrage et de l'aspect désiré. Il est important de préciser que des entretiens non réguliers mènent à une détérioration plus rapide de l'aspect du bardage et impliquent parfois la réfection totale de la finition, option plus onéreuse que l'entretien régulier. Les prescriptions de rénovation pour les finitions extérieures en zone tropicale sont détaillées dans le **NF DTU 59.1 - Revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais ou épais.**

Fin de vie

Les éléments en bois sont soumis à différentes fin de vie en fonction des traitements de préservation qu'ils ont subis. Il existe 3 classes de déchets bois :

Classe A : Bois bruts non traités, non peints et sans colle. Les bardages classe A non traités peuvent être transformés et utilisés sous une autre forme (broyat, poudre etc..) ou utilisés pour la valorisation énergétique.

Classe B : Bois traité faiblement, en surface, par des peintures, des lasures, des vernis pour la conservation des aspects esthétiques. Ils peuvent avoir été collés. Majoritairement, les bardeaux non traités et avec finition se classent dans cette catégorie.

Classe C : Bois traités chimiquement, imprégnés, généralement par autoclave. Ils sont considérés comme déchets polluants et dangereux. Certains traitement de finition hautement durable entre dans cette catégorie (lasure, peinture extérieur)

Les bois des classes **A et B seront valorisés pour la matière** pour la fabrication de produits à base de bois (panneaux de particules, paillage) ou pour l'énergie dans les centrales de valorisation énergétique. Les bois des classes **C peuvent être traités en centre de valorisation énergétique** spécifique, en centre d'enfouissement ou en incinération.



BARDEAUX DE FACADE EN FIN DE VIE

Impacts environnementaux

Les bardeaux sont apparentés, selon la base de donnée **INIES**, à des éléments de couverture en **petits éléments bois**. La fiche FDES correspondante est disponible en tant que donnée environnementale par défaut car il n'existe pas de fiche FDES spécifique sur l'élément bardeau bois.

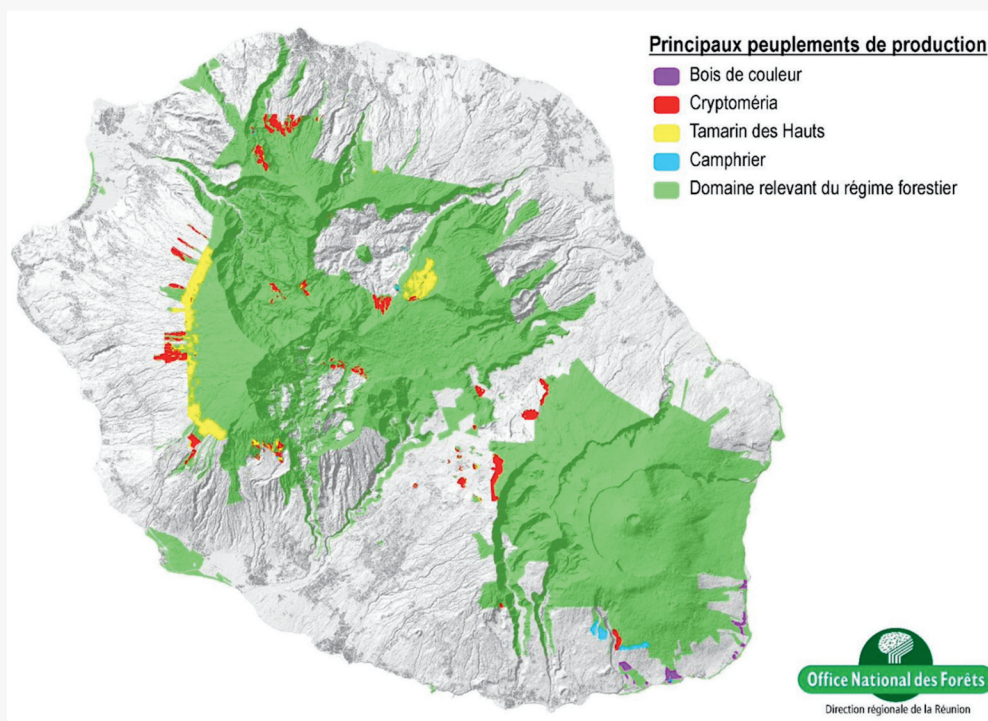
Pour jauger de la **performance environnementale** d'une toiture en bardeaux de bois, il faut prendre en compte tous les aspects de **son cycle de vie**. Celui-ci comprend, la récolte de la ressource en bois, la fabrication du bardeaux, l'utilisation pendant la durée de vie du bâtiment et la fin de vie de la couverture. Il n'existe pas d'étude sur l'analyse du cycle de vie d'une toiture en bardeaux de bois, cependant, comparativement à une toiture en tôle ondulée en acier, la couverture en bardeau à de nombreux avantages :

- Fabriquée localement elle ne porte pas d'impacts liés à son importation sur l'île
- Le bois est un matériaux biosourcé qui stocke du carbone
- La mise en place d'une lame d'air contribue à l'isolation thermique du bâtiment
- La fabrication manuelle ou semi-industrielle du bardeau est moins énergivore que la transformation de l'acier en tôles ondulées
- Le bardeau peut être recyclé ou se bio-dégrader

VOLET 2

RESSOURCES

Historiquement les bardeaux utilisés à la réunion étaient fabriqués à partir du bois de **Tamarin des hauts** et du **Bois de Cryptomeria**. Ces deux espèces, Cryptomeria Japonica (CRYPTOMERIA) et Acacia heterophylla (TAMARIN) sont présente sur l'île comme présenté sur la carte ci-dessous : (source ONF)



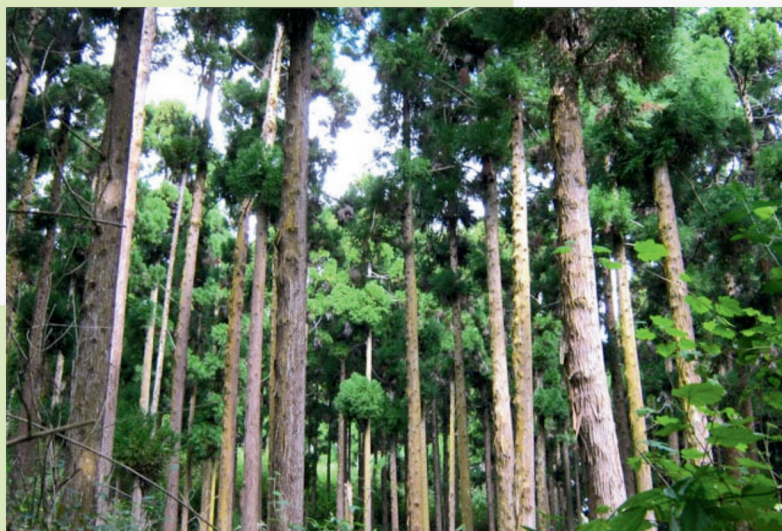
PRODUCTION POTENTIELLE DE BOIS À LA RÉUNION

Espèce	Surface	Usage	Récolte potentielle
Cryptoméria (espèce résineuse introduite)	1 000 ha	Bois d'oeuvre	8 000 m ³ /an <i>jusqu'en 2030</i>
Tamarin (espèce feuillue endémique)	Forêt de Bélouve : 400 ha Forêt des Hauts de l'Ouest : 960 ha Présence de tamarinaies privées dans les Hauts du Tampon	Ebénisterie	300 m ³ /ha/coupe/an
Acacia (espèce exotique envahissante)	<i>Recensement en cours</i>	Energétique	Forêt publique : 1 000 m ³ /an Forêt privée : 2 000 à 3 000 m ³ /an

VOLET 2 : RESSOURCES



TAMARIN DES HAUTS
"ACACIA HÉTÉROPHYLLIA"



CRYPTOMÉRIA
"CRYPTOMÉRIA JAPONICA"

Le tamarin des hauts ainsi que le Cryptoméria sont disponibles à l'achat dans la seule scierie industrielle de l'île : Sciage de bourbon située à Saint Benoit.

Pour le prélèvement direct en forêt, l'ONF est l'entité référente. En 2022, un total de **9 574 m³ de bois ont été vendus à la réunion** (6766 m³ de cryptoméria et 364m³ de tamarin), dont **2440 m³** (206 m³ de tamarin et 2 238 m³ d'autres essences) sur pied ont été vendus **par l'ONF à des particuliers et artisans du bois, parmi eux des artisans du bardeau.**

Il est possible d'acheter directement le bois en scierie. Les diamètres de plus de 20cm sont commercialisés en lot de 3-4 tronc de 4-5 mètres, ce qui représente environ **4m³ vendus environ 500€**. D'après le retour d'expériences d'artisans bardeautier de l'île, la moitié du volume deviendra des bardeaux utilisables. On conclut donc d'un coût d'approvisionnement approximatif de **250€ pour 1m³ de bardeaux fabriqués artisanalement.**

VOLET 2 : RESSOURCES

Pour la fabrication d'une toiture de **100m²**, il faut **environ 12.000 bardeau**.

La ressource pour la fabrication de bardeaux peut aussi provenir d'élagage **d'anciens arbres fruitiers** comme le **manguier**, le **letchi**, le **Filaos**, ou **l'acacia**. En effet, la fabrication de ces petits éléments ne nécessitant pas de grande pièces de bois il paraît acceptable d'envisager ces ressources. Attention cependant à la **durabilité naturelle** et la classe d'emploi de ces bois. Si elles n'ont pas été déterminées, il faudra inévitablement traiter le bois à cœur et lui appliquer des enduits de finition afin de le protéger pour l'utilisation en bardeaux (**Classe d'emploi minimum 4 à la réunion**)

Acteurs autour de la ressource :

- La scierie : Sciage de bourbon
- Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (D.A.A.F)
- Propriétaires de forêts privés
- Office National des Forêts (O.N.F)
- Parc National de La Réunion (P.N.R)
- Conservatoire du Littoral
- L'entreprise « Tradition Bardeaux »
- Les entreprises d'élagage (à la marge)

VOLET 3

INDUSTRIEL

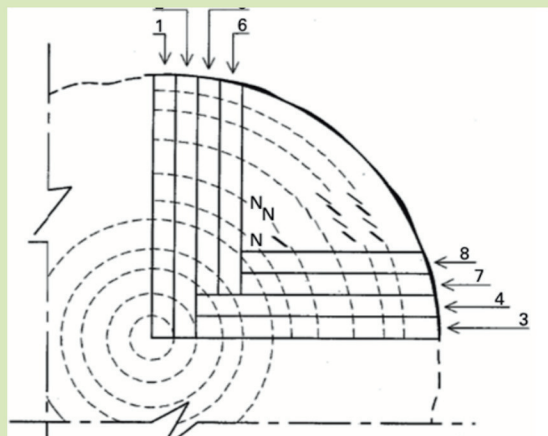
Le **bardeau** est obtenu de **manière traditionnelle**, à partir de **billes de 30 cm** environ dans lesquelles sont **fendus** des quartiers de bois (encore humide ce qui simplifie le fendage). Les **coupes** sont **alternées** de part et d'autre du quartier pour obtenir **les lattes**. Elles sont ensuite **fendues** puis **retailées** pour homogénéiser leurs dimensions finies mais également leur donner une **forme profilée** permettant leur mise en œuvre. Un **bardeautier** expérimenté peut produire environ **100 bardeaux par jour**.

Les dimensions standards prises en compte dans le **DTU 41.2** sont les suivantes :

- L'épaisseur est au moins égale à 5 mm mesurée au milieu de la longueur.
- La largeur est comprise entre 6 cm et 30 cm
- La longueur est comprise entre 20 cm et 60 cm

Les outils utilisés, pour la fabrication manuelle sont :

- La tronçonneuse pour les billons de bois
- Hache à bois pour débiter les billes en quartier
- Un fendoir pour les coupes des lattes dans le quartier
- Une petite hache pour les coupes de finition des lattes en bardeaux



COUPES ALTERNÉES DANS LA BILLE DE BOIS

VOLET 3 : INDUSTRIEL

Le fendage peut aussi être réalisé **mécaniquement** à l'aide de fendeuse à bois. Ce qui permet d'**augmenter la production**, de diminuer la pénibilité du travail tout en respectant l'étape du fendage du bois. Les marques « Blackstone » « Geotech » ou « Ceccato » commercialisent des fendeuses à bois sur une **large gamme de puissances et technologies** pour des prix allant de **350€ à 3000€**. Après le fendage mécanique les lattes doivent être travaillées avec les outils manuels afin de finir les bardeaux.



De façon **industrielle**, les bardeaux ne sont plus fendus mais **sciés à partir de planches puis rabotés**. Cette méthode permet d'avoir des éléments standardisés avec exactement les mêmes dimensions et profils. Les étapes de fabrication sont alors conduites dans une scierie à l'aide de l'outillage de découpe classique (ex: Scie à ruban).

VOLET 4

RÉGLEMENTATION

Marquage CE

Le marquage CE des bardeaux n'est pas obligatoire, car ces produits ne font pas l'objet d'une norme harmonisée spécifique.

Règles de mise en œuvre et matériaux

Pour le bardage, le document de référence est le **DTU 41.2 - Travaux de Bâtiment - Revêtements extérieurs en bois**. Le DTU précise les conditions de mise en œuvre présentés dans cette fiche ainsi que les matériaux utilisés usuellement, les **bardeaux** y sont traités **au chapitre 7.6.3**.

Le tableau ci-dessous rassemble les références normatives applicables aux bardeaux de bois utilisés en bardage.

DOCUMENT	TITRE	CARACTÉRISTIQUE
NF DTU 41.2	Travaux de Bâtiment - Revêtements extérieurs en bois	Dimensions, mise en œuvre
NF DTU 59.1	Travaux de bâtiment - Travaux de peinture des bâtiments	Finitions
NF EN 335	Durabilité du bois et des matériaux à base de bois	Définition des classes d'emploi

Concernant les **bardeaux** bois utilisés en **couverture**, les règles de conception et de mise en œuvre ne sont définies dans aucun DTU, ni aucune règle professionnelle validée par la C2P (AQC). En ce sens, il est considéré par les assureurs comme une « **technique non courante** », et peut ainsi faire l'objet d'une surprime d'assurance.

Cependant, il est mis en œuvre en couverture historiquement de façon très localisée, dans certaines régions. **Le savoir-faire repose sur un petit nombre d'artisans spécialisés dans cette technique.**

Une demande d'Appréciation Technique d'Expérimentation (**ATEX** de cas « a ») pourrait être déposée par une entreprise de pose ou un fabricant, associés à des essais et justifications (résistances aux charges ascendantes et descendantes, étanchéité, durabilité, réaction au feu, notamment...), ainsi que la rédaction d'un dossier technique détaillé, expliquant notamment la mise en œuvre, et comment la constance de qualité des produits est assurée.

VOLET 4 : REGLEMENTATION

Les référentiels relatifs aux éléments en lien avec la couverture sont à respecter, notamment :

NF DTU 20.12 (P10-203) : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité

NF DTU 21 (P18-201) : Exécution des ouvrages en béton

NF DTU 24.1 (P51-201) : Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils.

NF DTU 31.1 (P21-203) : Charpente en bois

NF DTU 32.1 (P22-201) : Charpentes et ossatures en acier

NF DTU 40.29 (P31-208) : Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture

NF DTU 40.5 (P36-201) : Travaux d'évacuation des eaux pluviales

NF DTU 43.1 (P84-204) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine

NF DTU 43.3 (P84-206) : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité

NF DTU 43.4 (P84-207) : Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité

NF DTU 45.10 (P75-501) : Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées

NF DTU 60.11 (P40-202) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales

EN SAVOIR + ...

Vous souhaitez **participer au développement** de ce matériau de construction ?

Etre **accompagné** sur un projet ?

Etre **mis en relation** avec les acteurs du secteur ?

Ou simplement avoir **plus d'informations** autour de ce matériau ?

CONTACTEZ-NOUS :

QUALITROPIC
la bioéconomie des Outre-mer

Le KUB

Bâtiment C
6 rue Albert Lougnon,
97490
Sainte-Clotilde

Tél. 0262 97 10 88

Fax. 0262 29 58 69

qualitropic@qualitropic.fr

Votre contact
Matériaux Biosourcés



Jim NOURRY

Ingénieur Matériaux

jim.nourry@qualitropic.fr