

Sur le procédé

Biofib'cloison pour application en cloison de distribution d'intérieur

Famille de produit/Procédé : Isolation thermique de mur en panneau ou rouleau des produits à base de fibres végétales ou animales

Titulaire(s) : **Société CAVAC biomatériaux**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 20 - Produits et procédés spéciaux d'isolation

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande	CHERKAOUI Hafiane	SPAETH ELWART Yves

Descripteur :

Le produit « Biofib'Cloison pour application en cloison de distribution d'intérieur » s'applique uniquement pour les cloisons de distribution selon le NNF DTU 25.41.

Le produit isolant «Biofib'cloison» est majoritairement constitué de fibres végétales de chanvre liées entre elles à l'aide de fibres thermofusible et est conditionné sous formes de panneaux.

Les panneaux sont de dimensions 1250 x 600 mm ou 1250 x 900 mm.

Les épaisseurs sont 45 et 60 mm.

D'autres dimensions peuvent être disponibles sur demande.

Le produit n'est pas semi-rigide.

La mise en oeuvre du produit ne peut s'effectuer qu'entre deux locaux chauffés : l'emploi en paroi verticale entre l'intérieur et l'extérieur ou entre un local chauffé et un local non chauffé n'est pas couvert par cet avis technique.

Le procédé ne nécessite pas la mise en oeuvre d'un ouvrage pare-vapeur.

Les cloisons de distribution visées par le procédé sont conformes au NF DTU 25.41.

L'épaisseur de l'isolant devra être égale à l'épaisseur du montant ± 5 mm.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	5
1.2.2.	Durabilité.....	5
1.2.3.	Impacts environnementaux.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées.....	7
2.1.2.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification.....	7
2.1.4.	Conditionnement et stockage.....	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.3.	Dispositions de conception.....	8
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	8
2.4.1.	Mise en œuvre du produit isolant Biofib' Cloison.....	8
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	9
2.6.	Traitement en fin de vie.....	9
2.7.	Assistance technique.....	9
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	10
2.8.1.	La Fabrication.....	10
2.8.2.	Les contrôles de fabrication.....	10
2.9.	Mention des justificatifs.....	11
2.9.1.	Résultats expérimentaux.....	11
2.9.2.	Références chantiers.....	11
2.10.	Annexe du Dossier Technique.....	11
2.10.1.	Caractéristiques du produit.....	11

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé « Biofib'cloison pour application en cloison de distribution intérieure » décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé est destiné uniquement aux cloisons distributives.

1.1.1. Zone géographique

Le procédé est employé en France métropolitaine, en climat de plaine et de montagne (altitude > 900 m), y compris en zones très froides.

Note : une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à - 15 °C (NF P 52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

- Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe-et-Moselle pour les altitudes > 400 m.
- Le Doubs pour les altitudes > 600 m.
- L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes > 800 m.

Les zones en climat de montagne, qui sont définies pour une altitude supérieure à 900 m, sont considérées comme zone très froide.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Types de bâtiments

Le procédé est destiné à l'isolation des parois intérieures de bâtiments neufs ou existants tels que les

- Les bâtiments d'habitation : individuelles ou collectives ;
- bâtiments non résidentiels :
 - Bâtiments relevant du code du travail,
 - Établissement recevant du public (ERP).

Les bâtiments de process industriel, agricoles, agroalimentaires, frigorifiques, à ambiance corrosive et à ossature porteuse métallique ne sont pas visés

1.1.2.2. Types de locaux

Le domaine d'emploi du procédé est limité aux locaux suivants :

- Locaux dans lesquels la quantité de vapeur produite dans l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m³ (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens du DTU 20.1 P3 tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) ;
- Les locaux EB+ classés privés, tels que définis dans le Cahier du CSTB 3567_Version en vigueur, « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois et nomenclature des supports pour revêtements muraux intérieurs ».

Dans le cas de locaux EB+ privé, il convient de mettre en œuvre des plaques hydrofugées de type H1 et de respecter les dispositions prévues dans la norme NF DTU 25.41.

1.1.2.3. Types de supports

Le procédé s'applique uniquement pour les cloisons de distribution selon le NF DTU 25.41.

1.1.2.4. Types de parements

Le procédé est compatible avec les parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnés conformes au NF DTU 25.41. Ils doivent répondre aux critères du guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP et du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

Ce produit ne participe pas à la stabilité des ouvrages.

Sécurité en cas d'incendie

Le procédé est couvert par l'APL n° EFR-19-001292.

Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu de vérifier la conformité :

S'assurer auprès du Maître d'Ouvrage de la conformité des installations électriques avant la pose de l'isolant ;

Vérifier la conformité des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible le plus proche conformément à la norme NF DTU 24.1 et de l'e-cahier du CSTB 3816_version en vigueur, et pour les foyers ouverts ou fermés les dispositions de la norme NF DTU 24.2 P1.

La conception de l'ouvrage intégrant le procédé doit respecter les exigences de la réglementation sécurité incendie relative aux bâtiments d'habitation, relevant du code de travail et aux ERP.

Les produits « Biofib' Cloison » est classé Euroclasse F pour la réaction au feu du produit.

De ce fait, en absence de justification, la présence d'un espace ou d'une lame d'air entre l'isolant et le parement est interdite dans les ERP.

Les produits ne doivent, en aucun cas, être exposés à une source de chaleur intense (soudure, flamme, étincelle).

Canalisations électriques

L'applicateur doit s'assurer que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non-propagateur de la flamme (P).

Se référer à la norme NFC 15 100 (Installations à basse tension et équipements).

Éléments dégageant de la chaleur

L'isolant ne doit jamais être mis au contact direct des dispositifs d'éclairage encastrés ou d'autre élément dégageant de la chaleur.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit ne contient pas de substances dangereuses au sens du Règlement Reach. Selon ce Règlement, il n'y a donc pas d'obligation pour le fabricant de présenter une Fiche de Données de Sécurité (FDS). En conséquence, le fabricant ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS).

Pose en zones sismiques

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Isolation thermique

Le procédé ne participe pas à l'isolation thermique des bâtiments.

Acoustique

Les performances acoustiques du procédé ont été évaluées (cf. paragraphe 2.9.1).

Étanchéité

- A l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'air de la paroi ;
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau ;
- A la vapeur d'eau : Le procédé n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à la vapeur d'eau.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Fabrication et contrôle

Cet Avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

1.2.2. Durabilité

Compte tenu du respect des DTU et du domaine d'emploi accepté, les risques de condensation dans l'isolant et au niveau des parements intérieurs sont extrêmement limités.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé « Biofib'cloison » fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelle établie selon la NF EN 15804+A1 à la date de rédaction de cet Avis Technique.

Cette FDES a été établie le 12/01/2023 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

La date de fin de validité de la FDES doit être vérifiée.

Les données issues des FDES ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé est destiné à réaliser l'isolation des cloisons distributives intérieures :

- La mise en œuvre du produit ne peut s'effectuer qu'entre deux locaux chauffés
- L'emploi en paroi verticale entre l'intérieur et l'extérieur ou entre un local chauffé et un local non chauffé n'est pas couvert par cet avis technique.

Compte tenu de ces caractéristiques techniques, le produit « Biofib' Cloison » ne peut être utilisé que dans l'isolation acoustique des cloisons distributives des bâtiments d'usage courant.

L'épaisseur de l'isolant devra être égale à l'épaisseur du montant ± 5 mm.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire et Distributeur : CAVAC
12 Boulevard Réaumur
85 000 La Roche Sur Yon
Tél : 02 51 36 51 51
Email : isolation@biofib.com
Internet : www.biofib.com

2.1.2. Mise sur le marché

La société Cavac biomatériaux s'appuie sur un réseau de distributeurs spécialisés pour assurer la distribution du produit et l'accompagnement technico-commercial requis par cette application.

2.1.3. Identification

Le produit se présente sous forme de panneaux stockés sur des palettes. Chaque paquet de panneaux comporte une étiquette qui précise notamment :

- L'identification de la société et de l'usine de fabrication,
- La marque commerciale du produit,
- Les dimensions et caractéristiques techniques du produit,
- Le code référence du produit, le numéro du lot et la date de fabrication,
- Le numéro d'Avis Technique,
- L'étiquetage sanitaire sur l'émission des COV.

2.1.4. Conditionnement et stockage

Le produit est conditionné en colis de panneaux. Le conditionnement est réalisé sous film polyéthylène. Les colis sont palettisés et filmés. Le produit est stocké au sec, à l'abri des intempéries.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le produit « Biofib' Cloison » est un produit souple destiné à réaliser l'isolation des cloisons distributives intérieures.

Il est majoritairement constitué de fibres végétales de chanvre liées entre elles sous formes de panneaux.

Le produit « Biofib' Cloison » est constitué de fibres de chanvre mélangées et liées entre elles par des fibres polyester thermo fusibles afin de former un matelas isolant. Le produit est ensuite conditionné sous forme de panneaux.

La composition du produit Biofib' Cloison est la suivante (% massique à température et humidité relative ambiantes) :

- Fibres de chanvre : 90 % (-10% ; +5%)
- Fibres thermofusibles liantes : 10 % (-5% ; +10%)

La constance de cette composition est suivie dans le temps par les contrôles de production.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Le produit Biofib' Cloison ne relève pas d'une norme européenne harmonisée et ne dispose pas d'un Marquage CE.

Conductivité thermique (W/m.K)*	0,048
Epaisseurs (mm)	45 et 60
Masse volumique (kg/m ³)	30 (-5; +10)
Réaction au feu selon NF EN 13501-1	F
Résistance au développement fongique selon Annexe A3 du Cahier 3713_V3	Non évaluée
Perméabilité à la vapeur d'eau selon NF EN 12086	$\mu = 2,40$
*Selon annexe XII de l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation. Le produit n'est pas semi-rigide.	

Tableau 1 - Caractéristiques techniques

Epaisseur (mm)	45	60
s_d	0,108	0,144

Nota : Les valeurs de s_d sont exprimées avec trois chiffres significatifs.

Tableau 2 - Résistance à la diffusion de vapeur d'eau

2.3. Dispositions de conception

La conception des parois doit respecter les DTU en vigueur ou les Avis technique correspondant.

Le procédé ne nécessite pas un ouvrage pare-vapeur.

Il convient de vérifier que l'épaisseur de l'isolant mis en œuvre est compatible avec l'épaisseur des montants métalliques.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre du produit isolant Biofib' Cloison

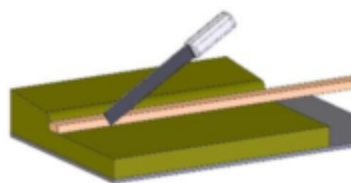
2.4.1.1. Découpe de l'isolant

On détermine l'épaisseur du produit en fonction de l'ouvrage plaque de plâtre mis en œuvre et de la performance à atteindre. L'épaisseur de l'isolant devra être égale à l'épaisseur du montant ± 5 mm.

L'isolant se découpe au « coupe tout » ou « coupe laine », avec une règle de maçon sur un support rigide. Une scie électrique de type alligator peut également être utilisée.

La société Cavac Biomatériaux commercialise des scies manuelles ou électriques adaptées à ces isolants.

Afin de simplifier la pose du produit, le fabricant recommande de mesurer l'espacement entre les montants de l'ossature métalliques et, si nécessaire, de découper les lés d'isolant en majorant cette valeur de 2 cm afin d'assurer le maintien de l'isolant et un bon contact entre les montants.

**Figure 1 – Découpe de l'isolant**

2.4.1.2. Principe de pose du produit

- L'isolant n'est pas semi-rigide et la mise en œuvre n'est possible qu'en cloison distributive. L'ossature métallique doit être installée avant la pose de l'isolant car en plus d'assurer la pose du revêtement intérieur, elle permet de maintenir le produit isolant en œuvre et d'éviter son affaissement ;
- Le produit « Biofib' Cloison » peut être utilisé dans l'isolation acoustique des cloisons distributive, compte - tenu de ses caractéristiques techniques. Pour les cloisons sur ossature métallique constitués de montants simples ou doublés, l'ossature et le parement devront être conforme à la norme NF DTU 25.41.

Il convient de vérifier que l'épaisseur de l'isolant mis en œuvre est compatible avec l'épaisseur des montants métalliques

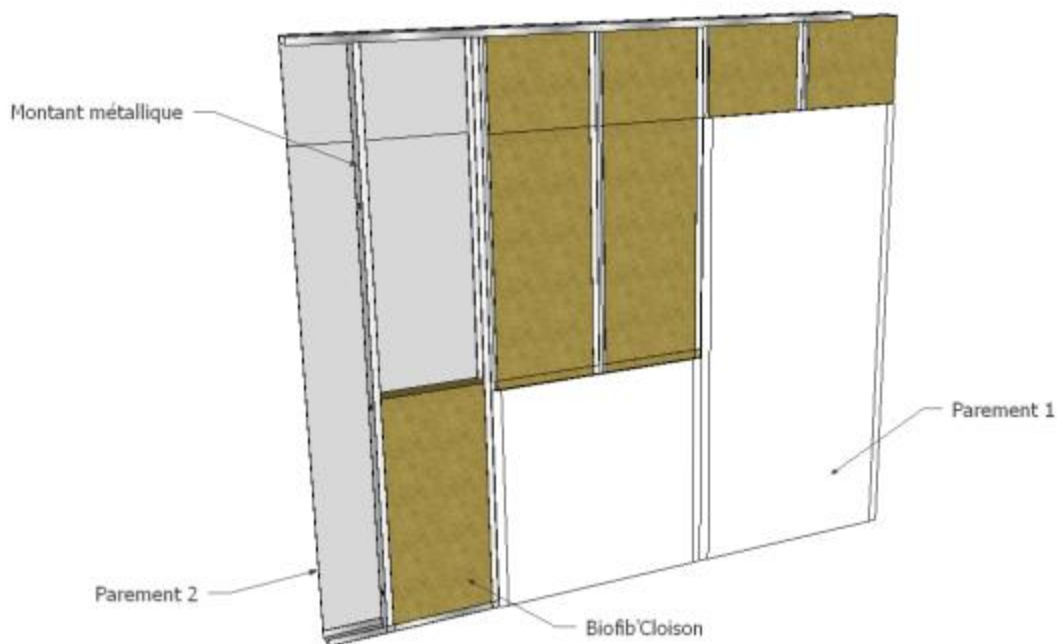


Figure 2 - Isolation d'une cloison de distribution

2.4.1.3. Cas particulier en cas de remontées capillaires

Il convient de traiter l'interface entre la cloison et le plancher bas si celui-ci présente des remontées capillaires. Pour cela, une bande d'étanchéité doit être mise en œuvre sous le rail bas de largeur égale ou supérieure à la largeur de ce rail.

2.4.1.4. Cas particulier des canalisations

Si des canalisations doivent être intégrées dans la cloison distributive isolée avec le Biofib'cloison, alors il est nécessaire de calfeutrer ces canalisations avec les moyens adéquats.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Le produit ne nécessite pas d'entretien lors de sa vie en œuvre.

2.6. Traitement en fin de vie

En fin de vie, le produit est considéré comme un Déchet Industriel Banal et mis en décharge. Dans ce cas, le produit doit être mis dans une benne dédiée si elle existe ou dans le tout-venant si aucune autre solution n'est disponible.

Également, des points de reprises spécifiques sont également mis en place par les éco-organismes. Ces points de collecte sont à retrouver sur les sites internet des acteurs.

2.7. Assistance technique

La Société CAVAC Biomatériaux confie la mise en œuvre à des entreprises spécialisées dans ce domaine. Elle assure la formation des équipes commerciales, la fourniture de supports pédagogiques et l'assistance technique :

- Plaquettes commerciales ;
- Formation des technico-commerciaux sur les réglementations en vigueur (thermique, feu, acoustique, etc.) ;
- Journée technique auprès des différents distributeurs ;
- Assistance technique pour les poseurs (téléphone, envoi de guide de pose, etc.)
- Site Internet : www.biofib.com ;
- Numéro de téléphone : 02.51.30.98.39.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. La Fabrication

Le produit « Biofib' Cloison » est fabriqué dans l'unité Cavac Biomatériaux se situant à Sainte Gemme la plaine (85).

Les pailles de chanvre sont produites principalement par les sociétaires de la Cavac ou par des partenaires. Le suivi des cultures se fait par les services techniques de la Cavac.

La fabrication comporte les étapes suivantes :

Transformation des pailles :

- Réception des pailles de chanvre ;
- Défibrage des pailles permettant de séparer les parties fibreuses de la chènevotte ;
- Affinage permettant d'obtenir une fibre propre (contrôle visuel du taux de chènevotte) ;
- Conditionnement des fibres en balles de 250kg environ.

Transformation des matières premières en isolants :

- Un mélange des fibres de chanvre et de la fibre de liage est réalisé par pesage électronique. Un autocontrôle est systématiquement réalisé toutes les trois pesées grâce aux bacs de pesée ;
- Homogénéisation du mélange des fibres par peignage. Les éléments mal mélangés sont extraits à la sortie de cette étape puis réinsérés à l'entrée, afin d'être de nouveau peignés (boucle fermée) ;
- Elaboration de la nappe avec détermination de la masse surfacique du produit ;
- Thermofixation du produit et calibration du produit fini ;
- Découpe et conditionnement des produits ;
- Palettisation automatique par housage.

2.8.2. Les contrôles de fabrication

2.8.2.1. Contrôles internes

2.8.2.1.1. Contrôle des matières premières :

Le contrôle des matières premières en paille est réalisé à réception des balles. L'opérateur vérifie à chaque réception de pailles de chanvre :

- Contrôle de l'humidité (humidimètre) ;
- Contrôle visuel des moisissures ;
- Absence de pailles étrangères.

La traçabilité est assurée au travers la certification ISO 9001 du site.

Les fournisseurs de fibres de liage délivrent la fiche technique et la fiche sécurité de leur produit.

2.8.2.1.2. Contrôles en ligne de production

- Mélange des fibres : contrôle des quantités de matière première réalisé toutes les 3 pesées (régulation automatique) ;
- Caractéristiques dimensionnelles du produit : prélèvement d'une plaque lors du démarrage de la ligne et également si les réglages sont modifiés. Contrôle de l'épaisseur, largeur, longueur et poids.

2.8.2.1.3. Contrôles en laboratoire interne

Le détail des contrôles effectués en interne et en externe est repris dans le tableau 3 ci-dessous. Tous les résultats des contrôles sont conservés dans des registres de contrôle.

Contrôle	Fréquence par panneaux	Référentiel
Longueur	1 / 2h	NF EN 822 NF EN ISO 29465
Largeur		
Equerrage		NF EN 824
Epaisseur		NF EN 823 NF EN29466
Poids		NF EN 1602 NF EN ISO 29470
Masse volumique		
Conductivité thermique (λ)	1 / production*	NF EN 12667
Résistance thermique (R)		

* A chaque changement de production un produit est prélevé et testé en laboratoire.

Tableau 3 – Contrôles internes sur le produit

2.8.2.2. Contrôles externes

Le produit « Biofib' Cloison » fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la labellisation « Produit Biosourcé » à raison de un audit tous les deux ans.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau : Rapport d'essai RE1123FB-016 du laboratoire FRD-CODEM ;
- Rapport de classement de la réaction au feu : Rapport n°DO-23-5343\A-R1 du laboratoire CREPIM.
- Absorption d'eau à court terme : essai par immersion partielle : Rapport DEB 23 25225 du laboratoire CSTB
- Détermination de la capacité à développer la corrosion : Rapport DEB 23 25225 du laboratoire CSTB
- Détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique d'une cloison distributive D72/48 : Rapport n°BEB2. M.6001-4/V2 du laboratoire GINGER CEBTP
- Détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique d'une cloison distributive D98/62 : Rapport n°BEB2. M.6001-1 du laboratoire GINGER CEBTP
- Le procédé est couvert par l'APL n°EFR-19-001292 du laboratoire EFECTIS

2.9.2. Références chantiers

64 000 m² ont été installés depuis janvier 2022 avec le produit Biofib'cloison.

La Société CAVAC dispose d'une expérience de plusieurs années dans la production et la commercialisation d'isolants d'origine biosourcés à base de Chanvre.

2.10. Annexe du Dossier Technique

2.10.1. Caractéristiques du produit

Dimensions*			Conditionnement			
e (mm)	L (m)	l (m)	m ² / panneau	Nbre panneaux / paquet	m ² / paquet	m ² / palette
45	1,25	0,6	0,75	16	12	96
60	1,25	0,6	0,75	12	9	72
45	1,25	0,9	1,125	16	18	72
60	1,25	0,9	1,125	12	13,5	54

*Autres dimensions sur demande

Tableau 4 – Conditionnement des panneaux

