

FICHE MATERIAU OUATE DE CELLULOSE



SOMMAIRE**FICHE MATERIAU : OUATE DE CELLULOSE**

Volet Technique	2
• Descriptif du type d'ouvrage	2
• Contexte de l'ouvrage à la Réunion	2
• Réglementation RTAADOM : aspects techniques	3
• Entreprises	4
• Caractéristiques techniques	4
• Mise en œuvre	6
• Fin de vie	8
• Impact environnemental	8
Volet Ressources	10
• Papier et carton	10
• Produits de traitement	10
Volet Industriel	11
Volet Réglementation	14
• Marquage CE	16

VOLET 1

TECHNIQUE

Descriptif du type d'ouvrage

L'isolant biosourcé en vrac est constitué de particules, de fibres minérales ou végétales brutes (voir isolation en paille pressée). L'isolation en vrac est adaptée à tout type de bâtiment (ERP, habitations et tertiaires). **En Europe**, pour l'isolation en vrac, on retrouve principalement, **la laine de bois, la fibre de chanvre, la ouate de cellulose, les fibres textiles ou les laines de roche ou de verre.**



L'isolation en construction permet de garantir un **confort thermique** à l'intérieur des logements en limitant les transferts de chaleur par les parois. A ce titre, l'isolation **limite le recours à la climatisation** ou au **chauffage**.

Contexte de l'ouvrage à la réunion

L'isolant vrac le plus fréquemment utilisé est **la ouate de cellulose** fabriquée à base de papier recyclé. Cette dernière est produite en Europe à partir de **papier recyclé** et est **importée** sur l'île. À La Réunion, on retrouve les principaux fournisseurs nationaux, **tels que Soprema et Igloo France cellulose** qui distribuent leurs produits à travers les entreprises de pose locales. L'isolant ouate de cellulose en vrac n'est pas disponible à la vente au particulier, elle est directement mise en œuvre par les entreprises spécialisées.

VOLET 1 : TECHNIQUE

Réglementation RTAADOM : aspects techniques

La réglementation thermique acoustique et aération pour les DROMs est applicable en Guadeloupe, Martinique, Guyane, et à la Réunion sur toute construction neuve ou rénovation. Elle impose le respect, selon l'altitude, des grandeurs suivantes :

	Altitude < 600m Facteur Solaire S *	Altitude > 600m Coefficient de transmission surfacique U **
Pour les toitures	S ≤ 0.03	U_{max} = 2 W/m².K
Pour les parois verticales	S ≤ 0.09	U_{max} = 0,5 W/m².K

* Le facteur solaire S est le rapport de l'énergie solaire transmise sur l'énergie reçue par la paroi. Il dépend de la paroi (composition et couleur) et de la présence de protection solaire (facteur Cm). Plus S est faible, meilleure est la protection.

** Le coefficient de transmission surfacique U représente le flux de chaleur à travers la paroi. Il dépend de sa composition (épaisseur et conductivité thermique des matériaux choisis). Plus U est faible, meilleure est l'isolation.

Cela se traduit généralement par une résistance thermique de l'isolation employée de **1.5 m²/K.W**. Cependant, l'isolation projetée ou insufflée est toujours mise en œuvre dans des épaisseurs permettant d'atteindre une résistance thermique d'au moins **2,5 m²/K.W**.

Les entreprises spécialisées posent au minimum **15 cm** avec un coût posé d'environ **30 - 45€/m²**.

La pose d'un isolant performant faisant partie des travaux de rénovation énergétique elle permet de bénéficier d'aides financières comme :

- MaPrimeRenov'
- Prime Agir Plus (EDF)
- Le chèque énergie
- Les Certificats d'Economie d'Energie
- Eco-prêt à taux zéro

La laine de roche en vrac est aussi disponible à la réunion, cependant, la seule isolation biosourcée est la ouate de cellulose. **L'étude Isobiodom**, sur les isolants biosourcés en outre-mer s'est penché sur **les performances des fibres de bagasse, du vétiver, de bois de goyavier**, et du cryptomeria comme produit d'isolant vrac. Les résultats ont montrés des propriétés thermiques comparables aux isolants classiques, cependant, **ces produits ne sont pas commercialisés**.

VOLET 1 : TECHNIQUE

Entreprises

La Ouate de cellulose reste un système d'isolation **peu mis en œuvre à La Réunion** comparé aux rouleaux de laines minérales. On compte environ **250 tonnes** de ouate de cellulose mise en œuvre par an sur l'île.

Les **deux seules entreprises** de pose d'isolation ouate de cellulose sont **Bourbon Isolation Écologique** en activité depuis 15ans et **Austral Isolation** en activité environ 2ans :



E-mail: contact@bie.re

Numéro : 0262 35 70 70

Site : <https://www.bie.re/>



Numéro : +262 262 85 05 50

Site : <https://australisolation.com/>

Caractéristiques techniques

Masse volumique = ρ (kg/m³) : 23-40

La densité mise en œuvre diffère de la masse volumique du produit. Lors de la mise en œuvre en insufflation, par exemple le cloisonnement de la ouate dans les caissons permet d'augmenter la densité et d'obtenir une valeur de déphasage plus importante (jusqu'à 50 kg/m³).

VOLET 1 : TECHNIQUE

Atténuation Acoustique : 40-45 dB (ep.15cm)

Les matériaux biosourcés présentent souvent un réseau de fibres naturelles. **L'enchevêtrement** de ces fibres entrave le déplacement des ondes sonores, atténuant ainsi les bruits environnants.

Déphasage thermique : T (heures) : 9 - 11

Le déphasage thermique dirige le confort d'été, un grand déphasage permet d'effacer les variations de température au cours de la journée.

Conductivité thermique : λ (W/m.K) : 0.039 - 0.042

La conductivité thermique varie très peu selon le type de mise en œuvre (insufflation, projection humide).

Réaction au feu : B-s2,d0 (ou M1)

Les meilleures ouates de cellulose sur le marché ont le classement B-s2,d0. Cette propriété est conférée au matériaux lors de l'étape de traitement du processus de fabrication et correspond à un matériau « **difficilement inflammable** »

Tassement : SH20

La classe de tassement indique la différence entre **l'épaisseur lors de la pose** initiale de l'isolant et son **épaisseur d'usage** lors de la vie en service de celui-ci. La connaissance de cette valeur permet d'accommoder l'épaisseur posée afin d'atteindre les bonnes performances thermiques en service. **Ici SH 20 : Tassement \leq 20 %**

La liste exhaustive des propriétés techniques et ainsi que les normes d'essais sont référencées dans **la norme NF EN 15101-1**

VOLET 1 : TECHNIQUE

Ci dessous, les tableaux comparatifs des conductivités thermiques et temps de déphasage pour certains matériaux isolants :

MATÉRIAUX	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (λ) W/mK
Roseau	0.065
Paille	0.05 à 0.075
Tuiles en terre cuite	1.0 à 1,35
Bois	0.13 à 0.18
Panneaux de chanvre	0.04
Laine de roche	0.034 à 0.045
Polystyrène	0.019 à 0.028
Ouate de cellulose	0.039 - 0.042

MATÉRIAUX	TEMPS DE DÉPHASAGE (h)
Laine de verre	4
Polystyrène expansé	4
Laine de chanvre	5
Laine de roche	6
Ouate de cellulose	10
Chaume	12

Mise en œuvre

Le **NF DTU 45.11** spécifie les dispositions spécifiques à la technique de **soufflage en comble perdu**. Pour cette technique de mise en œuvre, une souffleuse cardeuse (machine pneumatique) permettant de maîtriser la densité d'isolation est utilisée. Les masses surfaciques acceptées en fonction du type de support sont **spécifiées dans le DTU**.



VOLET 1 : TECHNIQUE

La projection humide en façade verticale se conduit à l'aide d'une souffleuse cardeuse couplée à des buses de pulvérisation d'eau alimentées par une pompe à haute pression.



L'insufflation dans les cavités de murs ou parois verticales, plafonds rampants et plancher est aussi possible.

L'insufflation et la projection humide ne sont pas couvertes par le NF DTU 45.11. Les fabricants de ouate de cellulose disposent d'avis techniques pour ces méthodes de mise en œuvre.

Pour une isolation performante (**$R > 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$**), il est nécessaire d'appliquer au **minimum 25 cm de ouate de cellulose** sur la paroi, pour une épaisseur après **tassement de 20 cm**.

Une fois mis en œuvre, l'isolation en ouate de cellulose ne nécessite aucun entretien.

La formation en CAP Métier du plâtre et de l'isolation possible à l'URMA BTP pour la mise en œuvre isolants intérieurs semi-rigide et rigide. Des formations spécifiques à l'insufflation / projetage sont déployées par les fabricants de Ouate de cellulose.

VOLET 1 : TECHNIQUE

Fin de vie

La **ouate de cellulose est 100% recyclable**. La ouate provenant de la déconstruction d'un chantier peut être **réintégrée totalement dans le processus de fabrication**. L'entreprise de pose pourrait récolter et réutiliser la ouate sur un autre chantier sans perte de ses propriétés. Cette opération de recyclage n'est pas encore très développée pour l'unique raison que la ouate de cellulose posée est majoritairement encore en service.

En Allemagne des premières réhabilitations de maison ont montré que la ouate de cellulose mise en œuvre depuis **plus de 20 ans était restée intacte**. Des chantiers tests réutilisant cette ouate de cellulose ont pu être réalisés.

Les fiches déclaration environnementale et sanitaire (**FDES**) pour le produit ouate de cellulose indiquent aussi une fin de vie en centre d'enfouissement de déchets inertes non dangereux, ou traitement en centre de valorisation énergétique.

Impact environnemental

Pour le matériau **ouate de cellulose**, les données d'**impacts environnementaux INIES** de référence et des producteurs sont disponibles. Il est nécessaire d'adapter ces données au contexte local et d'ajouter aux impacts présentés dans ces fiches celui de l'importation et du transport jusqu'à la Réunion. Pour une analyse de cycle de vie complète d'une ouate de cellulose locale, il faut prendre en compte la fabrication sur l'île du produit en incluant le mix énergétique local. **La création d'une fiche FDES spécifique au produit fabriqué localement est nécessaire.**

A titre d'information, le tableau suivant met en avant une comparaison succincte de quelques indicateurs de l'analyse de cycle de vie entre une ouate de cellulose et une laine de verre. Cette comparaison a été effectuée sur la base de l'unité fonctionnelle suivante : Assurer la fonction d'isolant thermique et acoustique de 1m² de comble avec R jusqu'à 5m².K/W pour une durée de vie de référence de 50 ans

VOLET 1 : TECHNIQUE

INDICATEUR ACV	LAINES DE VERRE	OUATE DE CELLULOSE
Réchauffement climatique (kg CO2 eq)	6.58	-8.49
Utilisation ressources non-renouvelable (MJ)	211	94.3
Utilisation nette d'eau douce (L)	10.9	4.12
Carbone séquestré (kgC)	0	2.16

Source : base-inies.fr

On remarque alors que la ouate de cellulose porte un impact environnemental inférieur qu'une laine minérale comme la laine de verre. Ceci est principalement dû à la fabrication très énergivore des laines minérales.

VOLET 2

RESSOURCES

Papier et carton

La ouate de cellulose est fabriquée à partir de **papier recyclé**, les sources principales sont les journaux invendus, les chutes d'imprimeries, le tri sélectif des déchets industriels ou ménagers. La composition de la ouate est de **85% de journaux et feuille de papier, 5-10% carton, 5% additifs**.

A la réunion on compte environ **30 kT/an** de déchets papier et carton, flux constitué à **70% de carton**. Aucun recyclage de ces matières n'ayant lieu sur le territoire, la majorité du gisement est **exportée vers l'Asie, l'Inde ou l'Europe**. Une partie des déchets papier/carton est aussi dirigée vers l'enfouissement lorsque les critères de qualités ne permettent pas leur commerce.

L'approvisionnement privilégié en Europe se déroule directement avec les entreprises de traitement de déchets de bureau, établissement scolaire, grandes entreprises et points de collecte volontaire, c'est le meilleur moyen de garantir un flux d'approvisionnement propre.

Afin de pallier la **diminution progressive des déchets journaux** et papier, certaines entreprises (SOPREMA, NOVIDEM...) se tournent vers le **carton d'emballage brut ou les déchets papiers techniques** comme le papier glacé support des étiquettes.



Exemple de ouate fabriquée à partir de ressources alternatives

VOLET 2 : RESSOURCES

D'autres ressources comme le papier kraft, le papier couché ou le carton plat imprimé ne sont pas adaptés pour la fabrication de ouate de cellulose. Les fibres courtes qui les composent produisent de la poussière lors de leur transformation

OPPORTUNITÉ

La fabrication de ouate de cellulose à base de **carton d'emballage** tertiaire présente une grande opportunité. La ressource est existante et facilement mobilisable, les procédés techniques connus et la ouate produite est de bonne qualité, peu poussiéreuse et durable.

Produits de traitement

Le traitement de la ouate lors de sa fabrication est crucial pour en assurer la durabilité et les performances. En effet, le traitement protège la ouate contre **les insectes**, le **développement fongique** et lui confère ses **propriétés de résistance au feu**.

Le traitement classique de la ouate de cellulose est constitué de sels minéraux :

- Les sels de bore, acide borique en tant qu'additif ignifugeant
- Sulfate de magnésium

Les sels de bore ne sont plus autorisés comme agent biocide dans les isolants, ils sont autorisés comme agent ignifugeant avec une concentration limitée à 5,5% en masse dans la ouate de cellulose. Le composé étant considéré toxique à forte dose par la réglementation REACH, son utilisation est limitée afin de protéger les professionnels de la pose.

La formulation des ouates disponibles sur le marché incluent de **3 à 4% de sels de bore et de 5 à 10% de sulfate de magnésium**. Ces composés ne sont pas produits localement, ils sont cependant largement disponibles auprès d'entreprises spécialisées dans le traitement du bois, des additifs et des composés chimiques industriels.

VOLET 3

INDUSTRIEL

La fabrication de ouate de cellulose ne nécessite ni eau, ni combustion et consiste en une succession de **7 étapes** :

1 - Tri du flux entrant

Le flux entrant de déchets papier, journaux et cartons est trié manuellement afin d'éliminer les éléments en plastiques comme les cerclages et les ficelles (1).

2 - Broyage du flux de papier

Le papier est broyé pour obtenir un premier substrat de particule entre 2 et 4 cm (2), puis est séparé de toutes particules métalliques (ex : agrafes) par un aimant. Le broyage et la séparation métallique permettent d'obtenir un flux de papier fin et facilement transformable (3).

3 - Traitement naturel du broyat

Le flux issu de l'étape 2 est alors mélangé aux sels minéraux, conférant à la matière sa résistance au feu et ses propriétés de durabilité vis-à-vis du développement fongique et des insectes. Cette étape peut être réalisée par un mélangeur dédié, incluse dans la première étape de broyage ou lors de l'étape de défibrage.

4 - Le défibrage de la matière

A cette étape le flux est raffiné, le broyat est transformé en une matière à l'aspect doux et pulpeux, la ouate de cellulose. Le défibrage est effectué dans un broyeur « cyclone ». A cette étape peuvent aussi être incorporés les différents sels minéraux (5).

5 - Conditionnement

La ouate de cellulose est ensuite pesée et conditionnée selon les déclinaisons produits, densément compactée en sac. Cette étape est réalisée à l'aide de machines automatisées de conditionnement classiques (8).

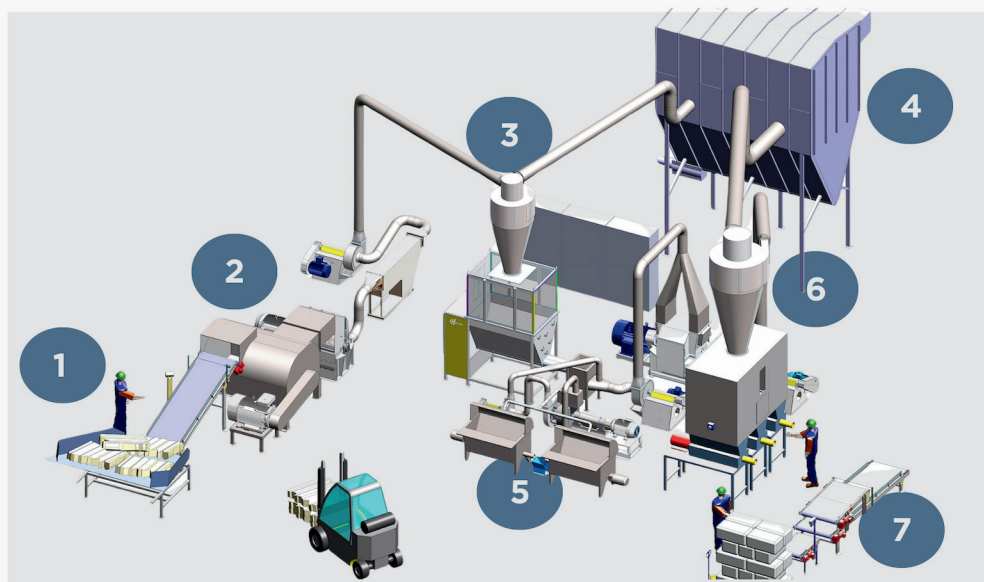
Le transport de la matière première entre les différentes machines est réalisé par un système d'aspiration. Aussi, une étape de dépoussiérage ou de filtration peut être intégrée après chaque étape de broyage afin d'éliminer les particules trop fines (4) (6).

VOLET 3 : INDUSTRIEL

Le contrôle des propriétés de la ouate comme le taux d'humidité et la résistance au feu est mené par l'entreprise de fabrication lors du contrôle continu de la production et aussi par des laboratoires de contrôle certifiés.

Les usines de fabrication répertoriées produisent entre **1000 et 5000 kg/h pouvant produire 2000 - 15000 tonnes** de ouate de cellulose par an.

Plusieurs équipementiers européens proposent le dimensionnement ainsi que les études d'ingénierie et l'installation de ces lignes de production pour un investissement (en sortie d'usine) d'environ **500,000€ (1000kg/h) - 5 M€ (5000 kg/h)**. L'étude détaillée d'un projet spécifique est nécessaire afin d'affiner cet ordre de prix.



SOURCE : MAKRON INSULATION LINE BROCHURE

D'autres **équipementiers** spécialisés dans le défibrage et la transformation des matières végétales fibreuses existent, bien qu'ils ne proposent pas de solutions clés en mains pour la fabrication de ouate de cellulose, ils fabriquent des lignes de production selon les spécifications et la matière traitées.

- **Siempelkamp**

<https://www.siempelkamp.com/en/>

- **Laroche (handritz)**

<https://www.andritz.com/>

- **Pallman**

<https://www.pallmann.eu/en/>

- **Makron**

<https://makron.com/>

VOLET 4

RÉGLEMENTATION

Les produits isolants biosourcés comme pour les autres types d'isolants sont soumis au respect des exigences de normes et de réglementations en vigueur dans le bâtiment.

Réglementation thermique dans les DOM

Les départements et régions d'outre-mer de la France sont soumis à une réglementation thermique spécifique, adaptée à leurs conditions climatiques particulières différents de ceux de la France métropolitaine.

La principale réglementation thermique applicable dans les DROM est la RTAADOM (Réglementation Thermique Acoustique et Aération des Départements et Régions d'Outre-Mer).

Cette réglementation prend en compte les spécificités climatiques, notamment la chaleur, l'humidité et les risques cycloniques.

Réglementation sécurité incendie

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.

Dans le cas particulier des ERP (Établissement Recevant du Public), se reporter au **guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP** (annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007), notamment pour le recouplement de l'isolant.

Dans le cas de l'habitat se reporter au Guide technique « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » de janvier 2016. Il convient de satisfaire les exigences en vigueur et de vérifier la conformité des installations électriques et des dispositions relatives aux distances de sécurité vis-à-vis des conduits de fumée conformément au **NF DTU 24.1 et au e-cahier du CSTB 3816 de juillet 2020**. De manière général, plus un isolant est combustible plus il aura tendance à alimenter le feu et permet sa propagation. Le niveau de réaction au feu d'un isolant est déterminé par son classement **Euroclasses (selon la norme NF EN 13501-1)**.

Pour caractériser le comportement au feu des matériaux et composants d'ouvrages, il peut y avoir recours à des essais de résistance au feu des équipements spécifiques.

VOLET 4 : REGLEMENTATION

Réglementation acoustique

La réglementation acoustique des bâtiments vise à limiter les nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur des constructions, assurant ainsi le confort des occupants.

En France, la réglementation acoustique est définie par le Code de la construction et de l'habitation (CCH) et vise deux types d'isolation :

- Isolation acoustique entre locaux : (bruits aériens et bruits d'impact) avec des niveaux d'exigence minimales d'isolation acoustique entre les différents locaux d'un bâtiment.
- Niveaux de bruit extérieur : les constructions doivent également respecter des niveaux de bruit extérieur en fonction de leur localisation géographique.

Réglementation acoustique dans les DOM

Compte tenu de la spécificité des départements d'Outre-mer, une réglementation adaptée aux conditions climatiques, aux techniques constructives et aux pratiques d'aération locales a été élaborée pour la thermique, l'acoustique et l'aération des bâtiments d'habitation neufs dans les DOM.

Règles de l'art

On assiste ainsi au développement de solutions techniques intégrant des isolants biosourcés dont la mise en œuvre doit respecter les Règles de l'art et dont les performances doivent être évaluées pour valider leur aptitude à l'emploi et leur durabilité en fonction du domaine d'emploi visé (type de bâtiment, climat, ...).

La mise en œuvre des produits isolant en vrac en cellulose à base de papier est encadrée par le **NF DTU 45.11 - Isolation thermique de combles par soufflage d'isolant en vrac**.

Dans le cas où le produit n'est pas couvert par le NF DTU 45.11 (exemple produit en vrac en cellulose à base de carton) ou la technique n'est pas visée par le NF DTU 45.11 (exemple projection humide et insufflation dans les parois verticales ou inclinées) , son aptitude à l'usage pourrait être reconnue par une évaluation technique (exemple Avis Technique, Document Technique d'Application (DTA) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX).

VOLET 4 : REGLEMENTATION

Marquage CE

Concernant les isolants en vrac en cellulose, la norme qu'il convient de suivre est : **NF EN 15101+A1**, (annexe ZA). Cette norme n'est pas encore applicable pour l'obligation du marquage CE.

Cependant, les produits d'isolation en vrac en cellulose peuvent bénéficier du marquage CE par la voie d'une évaluation volontaire appelée Evaluation Technique Européenne (ETE). Cette évaluation a été mise en place par le Règlement Produits de Construction (règlement (UE) n°305/2011) pour les produits qui ne sont pas couverts par des normes produits harmonisées.

L'ETE est délivrée par un organisme d'évaluation technique, à la demande d'un fabricant, sur la base d'un document d'évaluation européen élaboré en amont appelée DEE (ou EAD) (Document d'Evaluation européenne).

En France, l'évaluation de conformité et la vérification de constance des produits d'isolation soumis au marquage CE peuvent être réalisés par :

- Le Laboratoire National de métrologie et d'Essai (LNE)
- L'association pour la Certification des Matériaux Isolants (ACERMI)
- L'entreprise EFECTIS
- Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

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