



Fiche de déclaration environnementale et sanitaire

Environmental and health product declaration

Ouate de cellulose en vrac THERMEO /
THERMACELL / SOPRACELL posée par
soufflage



Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de SOPREMA (producteur de la FDES) selon la NF EN 15804+A1 et le complément national NF EN 15804/CN.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète à la FDES d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

La norme EN 15804+A1 du CEN et la norme NF EN 16783 servent de Règles de définition des Catégories de Produits (RCP). Cette FDES est également conforme avec les exigences de la norme ISO 14025 portant sur les déclarations environnementales de type III. Enfin, les recommandations de la norme NF EN 16485 ont aussi été suivies pour la comptabilisation du carbone biogénique.

NOTE : La traduction littérale en français de « EPD » (Environmental Product Declaration) est « DEP » (Déclaration Environnementale de Produit). Toutefois, en France, on utilise couramment le terme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) qui regroupe à la fois la Déclaration Environnementale et des informations Sanitaires pour le produit faisant l'objet de cette FDES. La FDES est donc bien une « DEP » complétée par des informations sanitaires.

REMARQUE : Cette FDES a été réalisée par SOPREMA avec l'assistance de Deloitte Conseil¹ dans le cadre d'un contrat entre Deloitte Conseil et SOPREMA. Les procédures que Deloitte Conseil a mises en œuvre en exécution de la présente mission ont été uniquement réalisées à la demande de SOPREMA. À ce titre, Deloitte Conseil n'accepte aucune responsabilité vis-à-vis des tiers.

Guide de lecture

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A1.

Format d'affichage des résultats :

1,78E-06 doit être lu : $1,78 \times 10^{-6}$ (écriture scientifique)

Unités utilisées :

- Kilogramme « kg »
- Gramme « g »
- Litre « L »
- Kilowattheure « kWh »
- Mégajoule « MJ »
- Mètre cube « m³ »
- Millimètre « mm »

Abréviations :

- UF : Unité Fonctionnelle

Précautions d'utilisation de la FDES pour la comparaison des produits

Les FDES de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1.

La norme NF EN 15804+A1 définit au § 5.3 Comparabilité des DEP pour les produits de construction, les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la FDES :

« Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). »

¹Deloitte fait référence à un ou plusieurs cabinets membres de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, société de droit anglais (« private company limited by guarantee »), et à son réseau de cabinets membres constitués en entités indépendantes et juridiquement distinctes. Pour en savoir plus sur la structure légale de Deloitte Touche Tohmatsu Limited et de ses cabinets membres, consulter www.deloitte.com/about. En France, Deloitte SAS est le cabinet membre de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, et les services professionnels sont rendus par ses filiales et ses affiliés.

Sommaire

1. INFORMATIONS GENERALES	3
2. DESCRIPTION DE L'UNITE FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT	4
3. ETAPES DU CYCLE DE VIE	6
3.1. Etape de production A1-A3	6
3.2. Etape de construction A4-A5	6
3.3. Etape de vie en œuvre B1-B7	7
3.4. Etape de fin de vie C1-C4	8
3.5. Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération D	8
4. INFORMATIONS POUR LE CALCUL DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE	9
5. RESULTATS DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE	11
6. INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LE RELARGAGE DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'AIR INTERIEUR, LE SOL ET L'EAU PENDANT L'ETAPE D'UTILISATION	14
6.1. Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'air intérieur	14
6.1.1. Émissions de Composés Organiques Volatils (COV)	14
6.1.2. Radioactivité	14
6.1.3. Émissions de fibres et de particules	14
6.2. Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'eau	14
7. CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS	15
7.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment	15
7.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment	15
7.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment	15
7.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment.	15
8. INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR L'INDICATEUR CHANGEMENT CLIMATIQUE	16

1. Informations générales

- **Nom et adresse des fabricants**

SOPREMA

14, rue de Saint-Nazaire, CS 60121

67025 Strasbourg, France

Tél. + 33(0)3 88 79 84 00

Contact : M. Yannick Gaillard, responsable HSE produit.

- **Site pour lequel la FDES est représentative**

La FDES est représentative de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL mise sur le marché français. La collecte de données a porté sur le site de Cestas (France) qui produit 100% de la production mise sur le marché français.

- **Type de FDES**

FDES individuelle, du berceau à la tombe (sur l'ensemble du cycle de vie du produit).

- **Date de vérification**

Juillet 2019

- **Date de fin de validité**

Juillet 2024

- **Référence commerciale du produit**

Ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL

- **Vérification**

Opérateur du programme : FDES INIES.



La norme NF EN 15804 du CEN et la norme NF EN 16783 servent de Règles de définition des catégories de Produits

Vérification indépendante de la déclaration, conformément à l'EN ISO 14025 :2010

Interne



Externe

Nom du vérificateur : Yannick Le Guern

Numéro d'inscription : 7-335:2019

- **Disponibilité**

Cette FDES est disponible à l'adresse suivante :

www.inies.fr,

2. Description de l'unité fonctionnelle et du produit

- **Description de l'unité fonctionnelle**

« Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi, avec une épaisseur de 346 mm pour une résistance thermique de 7 m². K. W⁻¹, en assurant les performances prescrites du produit sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans ».

- **Description du produit**

Le produit étudié est une ouate de cellulose, dont la principale fonction est de contribuer à l'isolation thermique et acoustique intérieure d'un bâtiment.

La ouate considérée a une résistance thermique de 7 m².K.W⁻¹ soit une conductivité de 0,039 W.m⁻¹.K⁻¹ (CERTIFICAT ACERMI N° 18/D/141/1269). Cela correspond à une épaisseur de 346 mm et une masse surfacique de 8 kg/m². Cette FDES présente le cas de mise en œuvre de la ouate par soufflage.

- **Description de l'usage du produit (domaine d'application)**

Ce produit a vocation à être utilisé dans les bâtiments neufs ou existants à usage courant (maisons, bâtiments d'habitation collective, bureaux, scolaires, hospitalier, etc.) à faible ou moyenne hygrométrie (Avis Technique 20/14-312_V2). En lien avec le PCR NF EN 16783, cela correspond à une application de type VR « Isolation entre les chevrons, espace ventilé directement au-dessus de l'isolation thermique »

- **Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle**

La ouate de cellulose THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL est un isolant thermique dont les caractéristiques techniques sont détaillées dans l'Avis Technique n°20/14-312_V2-E1 Therméo ouate de cellulose, Thermacell, Sopracell Applications soufflage combles.

Exigences relatives aux produits d'isolation cellulose en vrac des normes harmonisées NF EN 15101-1 et NF EN 15101-2.

- **Description des principaux composants et/ou matériaux du produit**

Paramètre	Unité	Valeur
Quantité de ouate par m ² de mur	kg	8
Épaisseur d'application du produit	mm	346
Densité de mise en œuvre	kg/m ³	23
Matériaux principaux	-	Papier, sulfate de magnésium, acide borique
Pertes lors de la mise en œuvre	-	2% soit 1,60E-02 kg /m ²
Produits complémentaires pour la mise en œuvre	-	Aucun produit complémentaire n'est considéré
Emballage de distribution	kg/m ²	Film PE : 6,00E-02 Palette : 3,14E-01

- **Précision concernant les substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1 % en masse)**

La ouate de cellulose THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL contient moins de 4% masse d'Acide Borique, substance présente sur la Liste Candidate à l'Autorisation selon le Règlement CE n°1907/2006. A cette teneur, elle n'a pas à être considérée comme dangereuse (selon la norme NF EN 15804/CN (A13)). Une Fiche de Données de Sécurité (FDS) a néanmoins été établie et est disponible sur demande.

- **Description de la durée de vie de référence**

Paramètre	Unité	Valeur
Durée de vie de référence	Années	50 ans La ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL peut assurer sa fonction au sein d'un bâtiment durant 50 ans sans entretien particulier.
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	-	Se référer au Certificat ACERMI N° 18/D/141/1269.
Paramètres théoriques d'application	-	La ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL peut être mise en œuvre suivant les documents disponibles sur le site internet de SOPREMA, notamment les documents AT 20/14-312_V2 . AT 20/17-401_V2 . AT 20/14-312_V2-E1 . AT 20/17-401_V2-E1 . AT 20/14-312_V2-E2 . AT 20/17-401_V2-E2
Qualité présumée des travaux	-	La qualité des travaux est présumée conforme aux recommandations inscrites sur la fiche technique du produit.
Environnement extérieur	-	Sans objet.
Environnement intérieur	-	Sans objet.
Conditions d'utilisation	-	L'utilisation du produit est supposée conforme aux préconisations de la fiche technique du produit.
Scenario d'entretien	-	Aucun entretien nécessaire
Description de l'usage du produit	-	Le produit est destiné à l'isolation des planchers de comble perdu. En lien avec le PCR NF EN 16783, cela correspond à un système VR – Isolation entre les chevrons, espace ventilé directement au-dessus de l'isolation thermique.
Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle	-	Exigences relatives aux produits d'isolation celluloseux en vrac des normes harmonisées NF EN 15101-1 et NF EN 15101-2.

3. Etapes du cycle de vie

Le diagramme ci-dessous présente les étapes du cycle de vie du produit :

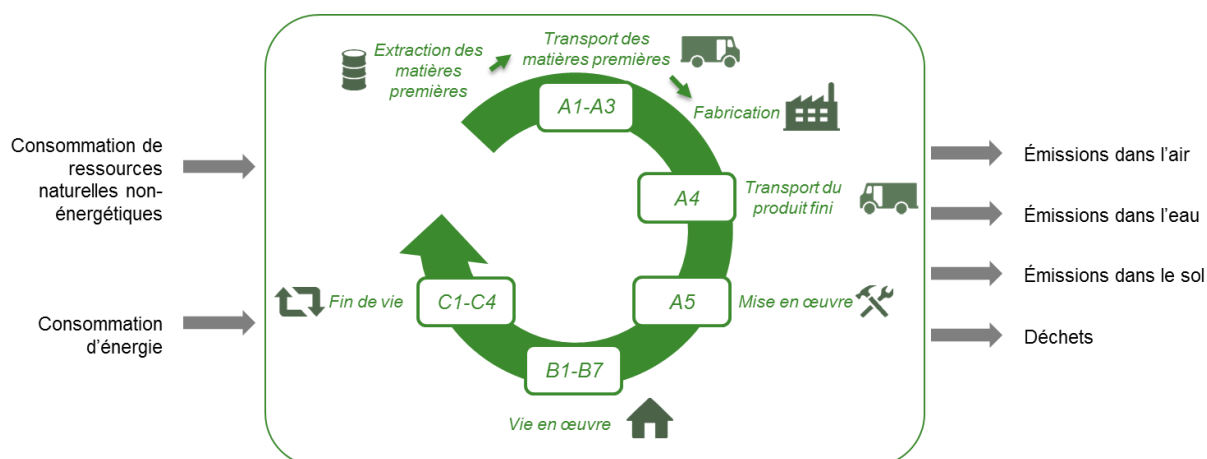


Figure 1 – Diagramme simplifié du cycle de vie du produit

3.1. Etape de production A1-A3

Les étapes de production (A1-A3) incluent :

- Production des ingrédients et prise en compte de la matière secondaire utilisés pour la production de la ouate de cellulose (A1), à savoir :
 - o Ingrédients : sulfate de magnésium et acide borique.
 - o Matière secondaire : la ouate est issue de la collecte et du tri de papiers journaux usagés (la production du papier journal n'est pas incluse en tant que telle) ;
- Transport des ingrédients jusqu'au site de production (A2)
- Production de la ouate de cellulose (A3) incluant :
 - o Les consommations d'énergie ;
 - o L'emballage du produit final ;
 - o Le transport et la gestion des déchets.

3.2. Etape de construction A4-A5

L'étape de transport (A4) comprend le transport de la ouate jusqu'au chantier.

Paramètre	Unité	Valeur
Description du scénario	-	Le produit est livré par camion, depuis le site de fabrication jusqu'au chantier. La distance de transport considérée est une distance moyenne fournie par SOPREMA et représentative du marché français.
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule	-	Les véhicules considérés sont des camions de type EURO 4 et de charge utile 16 à 32 t. Le transport est modélisé selon les conditions d'utilisation moyennes définies par la base de données Ecoinvent.
Distance jusqu'au chantier	km	389
Utilisation de la capacité	%	36% selon les conditions de transport représentatives fournies par ecoinvent.
Masse volumique en vrac des produits transportés	kg/m ³	155

Paramètre	Unité	Valeur
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique	-	≤1

L'étape d'installation (A5) comprend :

- Le soufflage de la ouate de cellulose ;
- La production, le transport sur chantier et la fin de vie (transport et traitement/élimination) des pertes d'ouate ayant lieu durant la mise en œuvre ;
- La fin de vie (transport, traitement, élimination) des déchets d'emballages.

Paramètre	Unités	Valeur
Description du scénario	-	<p>La pose de la ouate de cellulose se fait ici via soufflage. Cela nécessite un souffleur, dont seule la consommation d'électricité est modélisée dans la mesure où les infrastructures ne sont pas incluses (pour plus de détails cf. 4. Informations pour le calcul de l'analyse du cycle de vie). Aucun produit complémentaire n'est requis pour la mise en œuvre. D'autres modes de pose sont néanmoins possibles : l'insufflation et la projection humide.</p> <p>L'Avis Technique 20/14-312_V2 détaille les précautions et conditions techniques pour la mise en œuvre de la ouate de cellulose THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL.</p> <p>Des déchets d'ouate à hauteur de 0,2% sont générés durant la mise en œuvre. Ces derniers sont envoyés dans les filières de fin de vie identiques à celles de la ouate en fin de vie. Des déchets d'emballage (PE et palette) sont également pris en compte durant cette phase. Ces déchets sont respectivement recyclés (PE) ou réutilisés (palette). Dans les deux cas, un transport de 50 km est pris en compte pour leur acheminement.</p>
Intrants auxiliaires pour l'installation	-	Aucun
Utilisation d'eau	m ³	0
Rejets d'eau	m ³	0
Utilisation d'énergie	kWh/m ²	2,05E-02
Utilisation d'autres ressources	-	Sans objet
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit	-	Voir ligne ci-dessous
Proportion massique de pertes de ouate	%	2
Déchets de film PE envoyés au recyclage	kg/m ²	6,00E-02
Déchets de palette réutilisés	kg/m ²	3,14E-01
Matières produites par le traitement des déchets sur le site de construction	-	Sans objet
Émissions directes dans l'air ambiant	kg/m ²	Sans objet

3.3. Etape de vie en œuvre B1-B7

La ouate de cellulose peut assurer sa fonction pendant toute sa durée de vie sans entretien particulier. Aucune étape de maintenance, réparation ou remplacement n'est prise en compte durant la phase d'utilisation. Aucun processus n'a lieu lors des étapes de vie en œuvre du produit (B1 à B7).

3.4. Etape de fin de vie C1-C4

Les retours d'expérience montrent que la ouate de cellulose n'est pas mais recyclée mais qu'une partie est incinérée et une autre partie enfouie.

L'étape de fin de vie comprend ainsi :

- Le transport des déchets d'ouate jusqu'au centre de stockage de déchets non dangereux et au centre d'incinération (C2) ;
- L'élimination de la ouate par enfouissement et par incinération (C4). Lors du stockage, une partie du papier se décompose et émet des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et de méthane (CH₄). Le soufre et le bore présent dans les additifs de la recette sont intégralement rejetés dans l'environnement.

Paramètre	Unité	Valeur
Description du scénario	-	La déconstruction est faite de façon manuelle. Lors de la fin de vie, on considère que les déchets d'ouate se retrouvent parmi les déchets mélangés. Les filières de récupération et de recyclage n'étant à date pas assez développées, on considère par défaut qu'une partie de la ouate est incinérée (58%) et l'autre enfouie (42%) sur la base de chiffres publiés par l'ADEME pour le gisement bois dans les déchets du BTP Un acheminement avec des distances de transport respectives de 50 et 30 km jusqu'à l'unité d'incinération et au centre de stockage est modélisé.
Processus de collecte	-	Voir ci-dessous
Quantité collectée séparément	kg/m ²	0
Quantité collectée avec des déchets de construction mélangés	kg/m ²	8
Systèmes de récupération	-	Voir lignes ci-dessous
Quantité destinée à la réutilisation	kg/m ²	0
Quantité destinée au recyclage	kg/m ²	0
Quantité destinée à la récupération d'énergie	kg/m ²	4,64
Élimination	-	Voir lignes ci-dessous
Quantité de produit mise en décharge	kg/m ²	3,36

3.5. Potentiel de recyclage / réutilisation / récupération D

Des bénéfices et charges au-delà des frontières du système sont pris en compte pour la part de déchets d'ouate de cellulose envoyés en incinération. On considère une valorisation énergétique de ces déchets. Les impacts évités correspondent à la substitution à de la chaleur produite à partir de gaz naturel et à de la production d'électricité.

Une approche conservatrice est choisie pour modéliser ces impacts évités à part de la quantité de papier incluse dans la ouate. Les informations de l'inventaire d'incinération de papier graphique fournies par Ecoinvent sont utilisées pour calculer les quantités d'énergie substituées :

- 2,77 MJ / kg de papier graphique d'énergie thermique ;
- 1,32 MJ / kg de papier graphique d'électricité.

4. Informations pour le calcul de l'analyse du cycle de vie

Informations pour le calcul de l'Analyse de Cycle de Vie	
PCR utilisé	NF EN 15804+A1 et complément national NF EN 15804/CN et PCR NF EN 16783
Frontières du système	<p>Les frontières du système respectent les limites imposées par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.</p> <p>Conformément à ces normes et au critère de coupure, les flux suivants ont été omis du système :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'éclairage, le chauffage et le nettoyage des sites de production, - Le département administratif, - Le transport des employés, - Les infrastructures. - Les émissions à long terme (au-delà de 100 ans, et qui concernent majoritairement les émissions liées aux processus d'enfouissement des déchets). <p>Par manque d'information précise et parce qu'ils respectaient le critère de coupure - <1% en masse des flux entrants - (cf. section IV.1.4.3), ont également été omis les flux relatifs à la gestion de certains déchets de production. Enfin, le souffleur utilisé pour la mise en œuvre de la ouate n'a pas été intégré, seule sa consommation d'électricité est considérée.</p>
Allocations	Il n'y a pas de coproduits générés lors de la fabrication d'ouate de cellulose, ainsi aucune allocation entre coproduits n'a été effectuée.
Prise en compte du carbone biogénique	<p>Le carbone biogénique contenu dans les matériaux à base de bois est considéré de façon séparée du carbone fossile émis sous forme de CO₂ au cours du cycle de vie du produit dans cette étude, comme une propriété intrinsèque de la cellulose, conformément à la norme NF EN 16485². Dans le cas de la ouate THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL, le matériau principal utilisé est le papier fabriqué à partir de bois. Ainsi, on considère le contenu en carbone biogénique comme une propriété transférée de la biosphère (de la forêt) au système de produit initial – du papier journal – puis au système de produit étudié – de la ouate de cellulose.</p> <p>On présume que le bois utilisé pour la fabrication d'ouate – via le papier journal usagé - est extrait de forêts européennes, on considère que le principe de neutralité carbone est respecté dans le cadre de cette étude, en conformité avec la section 6.3.4.2 de la norme NF EN 16485.</p> <p>La quantité de carbone biogénique stocké durant la vie en œuvre du produit est de 12,0 kg éq. CO₂ / UF. Enfin, lorsque les déchets d'ouate sortent du système, en module C4, on considère qu'une partie du carbone précédemment stocké est réémis à cause du phénomène de dégradation en stockage, ou réémis directement dans le cas de l'incinération. Le carbone restant dans la partie non dégradée de la biomasse reste stocké dans le produit.</p>
Sources de données et méthode de recueil des données	<p>Données d'activité sur la production de la ouate de cellulose THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Issues d'une collecte de données auprès de l'usine de production de Cestas (33), produisant à date 100% de la quantité de ouate THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL mise sur le marché français. <p>Données d'activité sur le cycle de vie de la ouate de cellulose THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modalités de mise en œuvre, de vie en œuvre et de fin de vie: estimation de SOPREMA sur la base de retours d'expérience <p>Données génériques (inventaires de cycle de vie, FDES, etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecoinvent v3.1, 2014.
Représentativité géographique, temporelle et technologique des données	<p>Représentativité géographique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Données d'activité : représentatives de la France métropolitaine. - Données environnementales : Europe (dont Suisse) ; France pour le modèle électrique. <p>Représentativité temporelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Données d'activité : 2017 - Données environnementales : base ecoinvent mise à jour en 2014 <p>Représentativité technologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Données d'activité : représentatives des technologies spécifiques relatives aux produits de SOPREMA, - Données environnementales : représentatives de technologies moyennes utilisées en Europe et en France.

² Cette norme s'applique avant tout aux produits bois mais ces propos concernant la modélisation du carbone biogénique sont valables pour le cas de la ouate de cellulose.

Informations pour le calcul de l'Analyse de Cycle de Vie

Variabilité des résultats	Sans objet.
----------------------------------	-------------

5. Résultats de l'analyse du cycle de vie

Impacts environnementaux de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL

UF : Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi, avec une épaisseur de 346 mm pour une résistance thermique de 7 m². K. W⁻¹, en assurant les performances prescrites du produit sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans

Impacts environnementaux	Étape de production	Étape de mise en œuvre			Étape de vie en œuvre								Étape de fin de vie					Total cycle de vie de vie	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	Total A4-A5 mise en œuvre	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	Total B1-B7 vie en œuvre	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Élimination	Total C1-C4 fin de vie		
Réchauffement climatique kg CO2 eq/UF	-1,08E+01	4,49E-01	-5,68E-02	3,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,59E-02	0,00E+00	7,23E+00	7,27E+00	-3,14E+00	-4,45E+00
Réchauffement climatique d'origine fossile kg CO2 eq/UF	1,23E+00	4,49E-01	1,89E-01	6,38E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,59E-02	0,00E+00	2,07E-01	2,52E-01	2,12E+00	-4,45E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	2,58E-07	8,37E-08	9,70E-09	9,34E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,56E-09	0,00E+00	1,62E-08	2,47E-08	3,77E-07	-1,89E-06
Acidification des sols et de l'eau kg SO2 eq/UF	8,28E-03	1,56E-03	3,99E-03	5,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,60E-04	0,00E+00	1,89E-01	1,89E-01	2,03E-01	-1,16E-02
Eutrophisation kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	8,82E-04	2,93E-04	8,91E-05	3,82E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-05	0,00E+00	3,13E-03	3,16E-03	4,42E-03	-8,48E-04
Formation d'ozone photochimique kg Ethene eq/UF	4,05E-04	5,79E-05	1,61E-04	2,19E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,92E-06	0,00E+00	7,56E-03	7,57E-03	8,19E-03	-6,29E-04
Épuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	3,22E-06	9,34E-10	6,53E-08	6,63E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,54E-11	0,00E+00	4,98E-09	5,07E-09	3,29E-06	-6,39E-07
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ/UF	2,27E+01	6,38E+00	6,84E-01	7,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,52E-01	0,00E+00	9,65E-01	1,62E+00	3,14E+01	-7,34E+01
Pollution de l'eau m3/UF	3,85E-01	1,32E-01	4,78E-01	6,10E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,35E-02	0,00E+00	2,33E+01	2,33E+01	2,43E+01	-4,66E-01
Pollution de l'air m3/UF	2,43E+02	4,60E+01	1,35E+02	1,81E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,70E+00	0,00E+00	6,45E+03	6,46E+03	6,88E+03	-2,56E+02

Utilisation des ressources de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL

UF : Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi, avec une épaisseur de 346 mm pour une résistance thermique de 7 m². K. W⁻¹, en assurant les performances prescrites du produit sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans

Utilisation des ressources	Etape de production	Etape de mise en œuvre			Etape de vie en œuvre								Etape de fin de vie					Total cycle de vie de vie	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	Total A4-A5 mise en œuvre	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	Total B1-B7 vie en œuvre	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	Total C1-C4 fin de vie		
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	1,30E+01	1,70E-02	2,73E-01	2,90E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-03	0,00E+00	9,14E-02	9,32E-02	1,34E+01	-8,77E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	1,23E+02	0,00E+00	2,45E+00	2,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,25E+02	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	1,36E+02	1,70E-02	2,72E+00	2,74E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-03	0,00E+00	9,14E-02	9,32E-02	1,38E+02	-8,77E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	3,33E+01	6,42E+00	1,12E+00	7,55E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,56E-01	0,00E+00	1,33E+00	1,99E+00	4,29E+01	-2,47E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	2,78E+00	0,00E+00	5,55E-02	5,55E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,83E+00	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	3,61E+01	6,42E+00	1,18E+00	7,60E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,56E-01	0,00E+00	1,33E+00	1,99E+00	4,57E+01	-2,47E+02
Utilisation de matière secondaire kg/UF	7,21E+00	0,00E+00	1,44E-01	1,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,35E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce m3/UF	2,16E-02	7,91E-04	5,85E-04	1,38E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,08E-05	0,00E+00	2,51E-03	2,60E-03	2,56E-02	-6,54E-02

Production de déchets pour de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL

UF : Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi, avec une épaisseur de 346 mm pour une résistance thermique de 7 m². K. W⁻¹, en assurant les performances prescrites du produit sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans

Catégorie de déchets	Étape de production	Étape de mise en œuvre			Étape de vie en œuvre								Étape de fin de vie				Total cycle de vie de vie	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	Total A4-A5 mise en œuvre	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	Total B1-B7 vie en œuvre	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination			Total C1-C4 fin de vie
Déchets dangereux éliminés kg/UF	2,16E-02	3,15E-04	5,24E-04	8,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,22E-05	0,00E+00	3,62E-03	3,65E-03	2,61E-02	-2,15E-02
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	2,36E-01	5,18E-03	1,66E-01	1,71E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,29E-04	0,00E+00	8,01E+00	8,02E+00	8,42E+00	-7,69E-01
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	2,75E-04	4,74E-05	1,03E-05	5,78E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,85E-06	0,00E+00	8,49E-06	1,33E-05	3,46E-04	-2,71E-03

Flux sortants pour de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL

UF : Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi, avec une épaisseur de 346 mm pour une résistance thermique de 7 m². K. W⁻¹, en assurant les performances prescrites du produit sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans

Flux sortants	Étape de production				Étape de mise en œuvre			Étape de vie en œuvre								Étape de fin de vie				Total cycle de vie de vie	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système		
	A1 Extraction	A2 Acheminement	A3 Fabrication	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	Total A4-A5 mise en œuvre	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	Total B1-B7 vie en œuvre	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination			Total C1-C4 fin de vie	
Composants destinés à la réutilisation kg /UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,20E-01	3,20E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,20E-01	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-02	3,26E-02	0,00E+00	6,19E-02	6,19E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,46E-02	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	Electricité	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,10E-01	1,10E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,52E+00	5,52E+00	5,63E+00	0,00E+00	
	Vapeur	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-01	2,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E+01	1,16E+01	1,18E+01	0,00E+00	
	Gaz de process	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	

6. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation

6.1. Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'air intérieur

6.1.1. Émissions de Composés Organiques Volatils (COV)

D'après l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction et de décoration en ce qui concerne leurs caractéristiques d'émissions en substances volatiles polluantes (JORF n°0111 du 13 mai 2011 page 8284, texte n° 15), le produit remplit les critères d'une classe A après 28 j d'essai (rapport d'essai EUROFIN N° 392 2013 00031002).

6.1.2. Radioactivité

Le produit n'étant pas fabriqué à partir de matériaux d'origine minérale, il ne devrait donc pas contribuer de façon significative aux émissions radioactives naturelles.

6.1.3. Émissions de fibres et de particules

La ouate de cellulose est un isolant qui n'est pas destiné à être au contact de l'air intérieur. En effet, elle est toujours destinée à être placée dans des volumes séparé par des structures étanches à l'air. Des mesures comparatives du taux de poussières (1996 – Ref. T-U-I062 isofloc) ont conduit à la conclusion que les concentrations mesurées dépendaient des textiles dans les pièces et de l'usage. Les résultats ne font apparaître aucune relation entre une isolation en ouate de cellulose et la quantité de fibres dans l'air intérieur.

Les risques sanitaires qui doivent être considérés sont ceux liés à l'exposition des travailleurs dans la phase de mise en œuvre du produit. Les essais réalisés par le National Toxicology Program montrent que seulement 0,1% des poussières générées (en laboratoire) sont respirables par les poumons. Cette étude³ conclut qu'une très faible quantité de fibres ou de poussières est générée lors de la mise en œuvre de la ouate de cellulose, de plus, en cas d'une haute exposition à des particules respirables, la toxicité pulmonaire est minimale.

6.2. Caractéristiques du produit participant à la qualité sanitaire de l'eau

Sans objet.

Les produits ne sont pas en contact direct avec l'eau potable. Aucun essai concernant la qualité de l'eau en contact avec le produit durant sa vie en œuvre n'a été réalisé.

³ Source : National Institutes of Health Public Health Service U.S. Department of Health and Human Services, 2006. NTP Toxicity Study Report on the Atmospheric Characterization, Particle Size, Chemical Composition, and Workplace Exposure Assessment of Cellulose Insulation. Dernier accès le 12 décembre 2018 https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/st_rpts/tox074_rev.pdf

7. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

7.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

Le produit participe à ce confort essentiellement par ses caractéristiques thermiques. La conductivité thermique du produit λ est de $0,039 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. La résistance thermique du produit est de $7 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$. Sa présentation sous forme de fibres, légères et souples, lui permet par ailleurs de couvrir uniformément toute la surface à isoler et de s'infiltrer dans les moindres interstices, supprimant ainsi tout pont thermique dans l'isolant. Par ailleurs, le produit présente deux propriétés intéressantes relatives à l'évolution de sa résistance thermique en fonction du taux d'humidité :

- Stabilité : le ratio de la résistance thermique en condition humide sur la résistance thermique en condition sèche est de 1,01 ;
- Durabilité : la ouate de cellulose a la capacité d'absorber, stocker et restituer l'humidité (propriétés hygroscopiques), et ce, sans perdre ses qualités isolantes lors de cycles multiples (Rapport du CSTB ATEC 20/06-96 et ATEC 20/07 – 114 & Rapport du CSTB N° HO 06-030 concernant la détermination des caractéristiques thermiques et mécaniques du procédé d'isolation THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL).

7.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment

La structure enchevêtrée de l'isolant THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL garantit un isolement acoustique considérable, aussi bien dans l'habitat que dans des applications non-résidentielles. L'isolement acoustique apporté par la ouate de cellulose soufflée sur un plancher de combles perdus en BA13 est 55 (-4;-12) dB (Rapport FCBA n° 404 / 18 / 88 / 5).

7.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment

Sans objet.

Dans les conditions normales d'usage, le produit n'est visible ni dans les espaces intérieurs ni depuis l'extérieur.

7.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment.

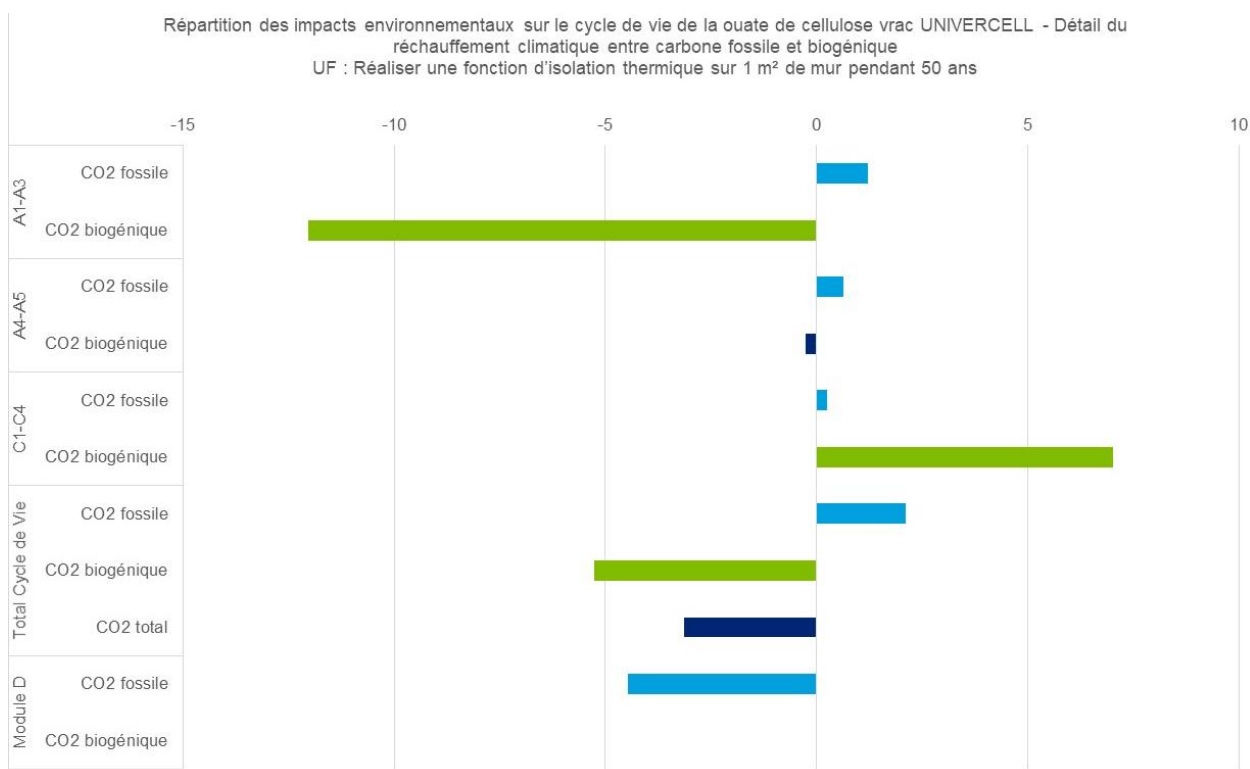
Sans objet.

Le produit n'est pas en contact direct avec l'intérieur du bâtiment, il n'est donc pas directement concerné par le confort olfactif.

8. Informations additionnelles sur l'indicateur changement climatique

Pour rappel, le carbone biogénique, contenu dans les matériaux d'origine biosourcée telle que les papiers journaux usagés, est considéré de façon séparée du carbone fossile émis sous forme de CO₂ au cours du cycle de vie du produit dans cette étude, comme une propriété intrinsèque de la matière biosourcée, conformément à la norme NF EN 16485 (qui s'applique initialement au bois mais est applicable au cas présenté ici).

La figure suivante présente les impacts sur le cycle de vie de la ouate de cellulose vrac THERMEO / THERMACELL / SOPRACELL sur l'indicateur réchauffement climatique, avec une distinction entre carbone biogénique et carbone fossile.



Via cette figure, on peut apporter les éléments d'explication suivants quant aux flux de carbone biogénique sur le cycle de vie du produit :

- En A1-A3 : La valeur négative correspond à la captation de carbone biogénique dans le papier utilisé comme ingrédient principale de la recette. Comme ce papier est considéré comme un déchet et modélisé via la méthode des stocks, aucune émission de CO₂ fossile ne lui est associée dans cette étape. A titre illustratif, il y a environ 7,21 kg de papier par m² d'ouate, soit environ 12 kg de CO₂ biogénique stocké par m² d'ouate. Les impacts en termes de CO₂ fossile au processus de production de la ouate en elle-même (extraction des matières premières, transport et consommations d'énergie) sont inférieurs à cette valeur (environ 1,2 kg eq. CO₂).
- En A4-A5 : Les impacts correspondent au transport sur chantier, au traitement des emballages du produit ainsi qu'à la gestion des pertes à la mise en œuvre. Aucun captage ni émission de CO₂ biogénique n'apparaît ici. Comme la consommation électrique nécessaire à la pose de la ouate et les pertes sont faibles, les émissions de CO₂ fossile le sont également.
- En C1-C4 : On constate que cette étape rejette une quantité conséquente de CO₂ biogénique. Cela est dû à l'étape d'incinération de la ouate où le CO₂ biogénique contenu initialement dans le papier est réémis. Cependant, une partie du carbone biogénique reste stocké dans la part de panneaux enfouis.

Sur le total du cycle de vie, la capture de carbone biogénique lors de l'utilisation de la matière biosourcée, la faible utilisation d'énergie, le taux de perte restreint et le fait que près de la moitié de la ouate soit enfouie après déconstruction conduisent à **un impact négatif sur l'ensemble du cycle de vie pour l'indicateur de changement climatique total** (i.e. intégrant les flux de GES fossile et biogénique). Ce résultat est même

amplifié en prenant en compte le module D puisque la ouate incinérée se substitue à de l'énergie (sous forme de chaleur et d'électricité).