



# DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

## Bloc de béton de chanvre BIOSYS®

*En conformité avec la norme NF EN 15804+A1 (Avril 2014) et son complément national NF EN 15804/CN (Juin 2016)*



FDES Vérifiée dans le cadre du programme INIES  
Réf. : 4-1447 :2018  
Date : Mai 2018

Réalisé par :

Marion Sié,  
Consultante indépendante en Analyse du Cycle de  
Vie appliquée au bâtiment,  
5 quai Victor Augagneur,  
69003 Lyon  
[marion.sie@gmail.com](mailto:marion.sie@gmail.com)

Sur la commande de :

Nicolas Brasier,  
Responsable prescription,  
VICAT,  
4, rue Aristide Bergès – Les trois vallons  
F- 38081 L'isle d'Abeau Cedex  
[nicolas.brasier@vicat.fr](mailto:nicolas.brasier@vicat.fr)



## Avertissement

---

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de VICAT, producteur de la Déclaration Environnementale de Produit (DEP), selon la NF EN 15804+A1 et son complément national, la 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 DEP d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

Il est rappelé que les résultats de l'évaluation sont fondés sur des faits, circonstances et hypothèses soumis par le commanditaire à l'auteur au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

La norme NF EN 15804+A1 du CEN sert de Règles de définition des catégories de produits (RCP).

## Guide de lecture

---

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A1.  
Les valeurs sont exprimées selon la notation scientifique simplifiée :  $0,0163 = 1,63 \cdot 10^{-2} = 1,63E-2$ .

Abréviations utilisées :

- ACV : Analyse du Cycle de Vie
- DEP : Déclaration environnementale de produit
- DVR : Durée de Vie de Référence
- COV : Composés Organiques Volatils
- NC : Non concerné
- UF : Unité Fonctionnelle

## Précaution d'utilisation de la DEP pour la comparaison des produits

---

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

La norme NF EN 15804 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 DEP :

*" 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). "*

## Table des matières

Avertissement .....	2
Guide de lecture .....	2
Précaution d'utilisation de la DEP pour la comparaison des produits.....	2
I. Informations générales.....	4
II. Description de l'unité fonctionnelle et du produit.....	4
III. Etapes du cycle de vie.....	6
III.1. Etape de fabrication, A1-A3.....	6
III.2. Etape de construction, A4-A5 .....	7
A4-Transport jusqu'au chantier .....	7
A5-Installation dans le bâtiment.....	7
III.3. Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7.....	7
B1-Usage.....	7
B2/3/4/5/6/7 – Maintenance / Réparation / Remplacement / Réhabilitation / Utilisation de l'énergie / Utilisation de l'eau .....	8
III.4. Etape de fin de vie C1-C4 .....	9
III.5. Potentiel de recyclage/réutilisation/ récupération, D .....	10
IV. Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie.....	10
V. Résultats de l'analyse de cycle de vie .....	11
V.1. Impacts environnementaux .....	11
V.2. Utilisation de ressources.....	12
V.3. Catégories de déchets.....	13
V.4. Flux sortants.....	14
VI. Impacts relatifs à chaque étape et pour l'ensemble du cycle de vie .....	15
VII. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation .....	17
VII.1. Air intérieur .....	17
VII.2. Sol et eau.....	17
VIII. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments .....	17
VIII.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment.....	17
VIII.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment.....	18
VIII.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment .....	18
VIII.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment .....	18
IX. Contribution environnementale positive .....	18

## I. Informations générales

---

1. Nom et adresse du fabricant :  
VIEILLE MATERIAUX  
ZA la croix de pierre  
1 Rue des planches,  
25580 Étalans
2. Le site, le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la DEP est représentative : Site de production de Vieille Matériaux à Etalans
3. Type de DEP : Du berceau à la tombe
4. Type de DEP : Individuelle
5. Vérification :  
Monsieur Thomas Peverelli, vérificateur habilité, a vérifié cette fiche conformément au programme de vérification FDES INIES. <http://www.inies.fr/>
6. La date de publication : Mai 2018
7. Optionnel : La date de fin de validité : Mai 2023
8. La référence commerciale/identification du produit par son nom : Biosys®

## II. Description de l'unité fonctionnelle et du produit

---

9. Description de l'unité fonctionnelle (ou unité déclarée)  
Assurer la fonction de 1 m<sup>2</sup> de maçonnerie en béton de chanvre pour une durée de vie de référence de 100 ans, une épaisseur de 30cm et un R de 4,22 m<sup>2</sup>.K/W.
10. Description du produit  
Bloc de béton de chanvre plein, de dimensions L = 60 cm, h = 30,8 cm, e = 30 cm ; à emboîtements, pose sans joints.
11. Description de l'usage du produit (domaine d'application)  
Les blocs Biosys® sont utilisés pour les parois verticales externes en complément de béton armé. La mise en œuvre nécessite la réalisation d'une semelle spécifique assimilable à de l'aggloméré plein (0,015 m<sup>3</sup> de semelle par ml de mur Biosys®). Deux systèmes constructifs sont possibles :
  - Dans les constructions de hauteur inférieure ou égale à R+1, les blocs Biosys sont autoporteurs, des poteaux en béton armé sont incorporés dans des blocs Biosys® creusés à cet effet, tous les 1,80 m d'espacement en moyenne (disposition constructive conforme aux Eurocodes 2 et 8).
  - Dans les constructions de hauteur supérieure à R+1, les blocs Biosys® sont utilisés en remplissage d'une structure porteuse.Ni le béton armé ni la semelle ne sont inclus dans le périmètre de la présente évaluation. Les quantités de ces éléments ne peuvent être estimées car dépendent de la géométrie et de la hauteur du bâtiment. Ces deux éléments sont décomposés dans le dossier de consultation des entreprises, et peuvent donc être pris en compte séparément.
12. Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle
  - Comportement au feu : B-S1, d0
  - Comportement sismique : zone 1 à 4
  - Affaiblissement acoustique : 43 (-1 ; -2) dB

- Régulateur hygrométrique : Le matériau dispose de propriétés intéressantes pour la régulation de l'hygrométrie intérieure avec une résistance de diffusion à la vapeur d'eau ( $\mu$ ) pouvant être comprise entre 1 et 4, selon les études menées par le CEA, l'IUT et l'INSA de Rennes. La valeur tampon hydrique du bloc est de 2.35 g/(m<sup>2</sup>.%HR). Cette valeur caractérise la capacité d'un matériau à modérer les variations d'humidité relative de l'air avoisinant.
- Environnement d'installation : le Biosys® peut être mis en œuvre partout en France métropolitaine, hors zone climat doux et humide à cause de problèmes d'hygrométrie et hors communes visées par un arrêté préfectoral sur les termites.
- En termes d'aménagement le Biosys® est compatible avec :
  - Des solutions de menuiserie standards (bois, pvc, aluminium) avec intégration possible de volets roulants
  - Cloisonnement traditionnel
  - Un rainurage facile pour le passage des gaines électriques
  - De nombreuses possibilités de décoration intérieure : enduit à base de chaux, plâtre, revêtement bois ...
  - Fixations classiques adaptées au support
  - Des produits de façade adaptés : enduit projeté à base de chaux
  - Tous types de toiture

13. Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Quantité de produit dans 1 m<sup>2</sup> de mur : 90,75 kg de blocs Biosys®

Emballage de distribution nécessaire à une telle quantité :

- 0,34 unité de palette en bois
- 0,08 kg de film polyéthylène basse densité thermo-retractable

Taux de chutes pendant la mise en œuvre : 0,4 kg / m<sup>2</sup> mur

14. Préciser si le produit contient des substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 1% en masse)

Non

15. Description de la durée de vie de référence (si applicable et conformément aux 7.2.2 de la NF EN 15804)

Paramètre	Valeur
Durée de vie de référence	100 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	Les règles de mise en œuvre sont précisées dans l'ATEX de type A (demande n°2482)
Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées	
Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	La qualité des travaux est présumée conforme aux recommandations inscrites sur la fiche technique du produit.
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température	Le produit peut être mis en œuvre partout en France métropolitaine, hors zone climat doux et humide à cause de problèmes d'hygrométrie et hors communes visées par un arrêté préfectoral sur les termites.
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	L'utilisation du produit est supposée conforme aux préconisations de la fiche technique du produit.

Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables

Aucune

### III. Etapes du cycle de vie

#### III.1. Etape de fabrication, A1-A3

L'étape de fabrication comprend :

- La production des matières premières : le liant Bio Prompt et la chènevotte
- Le transport de ces matières premières vers le site de fabrication des blocs de chanvre Biosys®
- La fabrication des blocs de chanvre Biosys® incluant les consommations d'énergies, d'eau et de consommable, le traitement des eaux usées et l'emballage.

Pour plus de lisibilité sur les procédés impliqués dans cette étape, la Figure 1 présente le diagramme des flux.

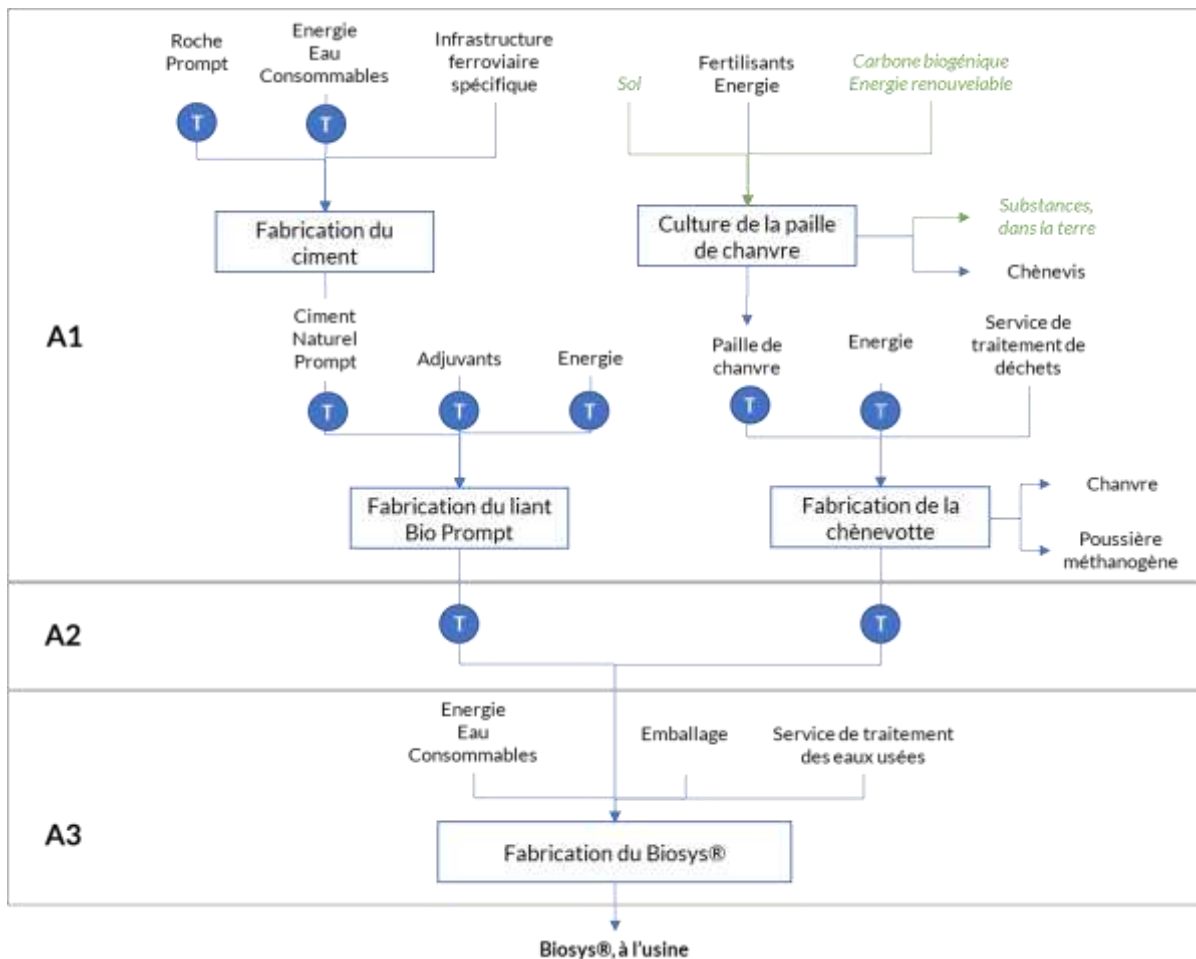


Figure 1. Diagramme des flux de l'étape de fabrication A1-A3

Légende :



## III.2. Etape de construction, A4-A5

### A4-Transport jusqu'au chantier

Paramètre	Valeur
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport, par exemple camion sur longue distance, bateau, etc.	Semi-remorque de type plateau, de Poids Total Roulant Autorisé 40 tonnes roulant au diesel.
Distance jusqu'au chantier	158 km, moyenne pondérée par les chiffres des ventes réalisées et en prospection
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	10 tonnes de marchandises par camion à l'aller (utilisation de 100% de la capacité en volume), masse variable mais non nulle au retour. Le set de données ecoinvent générique sélectionné considère 15,96 tonnes de chargement en moyenne.
Masse volumique en vrac des produits transportés	302,5 kg/m <sup>3</sup>

### A5-Installation dans le bâtiment

Paramètre	Valeur
Intrants auxiliaires pour l'installation (spécifiés par matériau)	Scie sabre et rainureuse pour ajuster les dimensions des blocs
Utilisation d'eau	0 m <sup>3</sup>
Utilisation d'autres ressources	0 kg Ni le béton armé ni la semelle ne sont inclus dans le périmètre de la présente évaluation. Les quantités de ces éléments ne peuvent être estimées car dépendent de la géométrie et de la hauteur du bâtiment. Ces deux éléments sont décomposés dans le dossier de consultation des entreprises, et peuvent donc être pris en compte séparément.
Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation	0,015 kWh électricité
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	0,4 kg / m <sup>2</sup> de mur
Matières (spécifiées par type) produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie)	Les chutes sont des déchets inertes mis en décharge Les déchets d'emballages sont envoyés en incinération.
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	Aucune

## III.3. Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7

### B1-Usage

Pendant la durée de vie de l'ouvrage, le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère pénètre dans le béton à partir de la surface du matériau. Ce phénomène se nomme carbonatation. Il s'agit d'un processus



chimique par lequel le dioxyde de carbone de l'air ambiant réagit avec les produits résultant de l'hydratation du ciment. La quantité absorbée est liée à la quantité de CaO réactif présent dans le liant. Elle est calculée conformément aux recommandations de la norme NF EN 16757 (Juin 2017). Elle est égale à la somme de la quantité de CO<sub>2</sub> eq absorbée par la face interne et par la face externe du mur – 4,03 et 5,91 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup> respectivement, soit 9,94 kg CO<sub>2</sub> eq / UF.

### B2/3/4/5/6/7 – Maintenance / Réparation / Remplacement / Réhabilitation / Utilisation de l'énergie / Utilisation de l'eau

Aucune opération d'entretien, ni utilisation d'eau ou d'énergie ne sont nécessaires pendant la vie en œuvre du Biosys®.

Maintenance :

Paramètre	Valeur/description
Processus de maintenance	Non concerné (NC)
Cycle de maintenance	NC
Intrants auxiliaires pour la maintenance (par exemple, produit de nettoyage, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la maintenance (spécifier les matériaux)	NC
Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance	NC
Intrant énergétique pendant la maintenance (par exemple nettoyage par aspiration), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité, si applicable et pertinent	NC

Réparation :

Paramètre	Valeur/description
Processus de réparation	NC
Processus d'inspection	NC
Cycle de réparation	NC
Intrants auxiliaires (par exemple lubrifiant, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la réparation (spécifier les matériaux)	NC
Consommation nette d'eau douce pendant la réparation	NC
Intrant énergétique pendant la réparation (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité	NC

Remplacement :

Paramètre	Valeur/description
Cycle de remplacement	NC
Intrant énergétique pendant le remplacement (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique (par exemple électricité), et quantité, si applicable et pertinent	NC
Echange de pièces usées pendant le cycle de vie du produit, spécifier les matériaux	NC



Réhabilitation :

Paramètre	Valeur/description
Processus de réhabilitation	NC
Cycle de réhabilitation	NC
Intrant de matières pour la réhabilitation (par exemple briques), y compris les intrants auxiliaires pour le processus de réhabilitation (par exemple lubrifiant, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la réhabilitation (spécifier les matériaux)	NC
Intrant énergétique pendant la réhabilitation (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité, si applicable et pertinent	NC
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple, fréquence et durée d'utilisation, nombre d'occupants)	NC

Utilisation de l'énergie et de l'eau :

Paramètre	Valeur/description
Intrants auxiliaires spécifiés par matière	NC
Consommation nette d'eau douce	NC
Type de vecteur énergétique (par exemple, électricité, gaz naturel, chauffage urbain)	NC
Puissance de sortie de l'équipement	NC
Performance caractéristique (par exemple efficacité énergétique, émissions, variation de performance en fonction de l'utilisation de la capacité, etc.)	NC
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple, fréquence et durée d'utilisation, nombre d'occupants)	NC

### III.4. Etape de fin de vie C1-C4

Fin de vie :

Paramètre	Valeur/description
Processus de collecte spécifié par type	90,75 kg collecté avec des déchets de construction mélangés
Système de récupération spécifié par type	0
Elimination spécifiée par type	90,75 kg de produit ou de matériau destiné à l'élimination finale
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	C1 : La consommation de diesel et les émissions de particules fines de la démolition sont données par ecoinvent. C2 : La distance de transport considéré depuis le chantier de démolition et le site de stockage est de 30 km. C3 : Voir ci-dessous

En l'absence de filière spécifique, il est considéré que les blocs de béton de chanvre en fin de vie sont mis en décharge de matériaux inertes. Deux phénomènes se produisent :

- Dégradation de la chènevotte : En référence à (FCBA CSTB DHUP CODIFAB FBF, Convention DHUP CSTB 2009 Action 33 sous-action 6 – ACV & DEP pour des produits et composants de la construction bois – Volet 2 Prise en compte de la fin de vie des produits bois, 2012), il est considéré que 15% de la chènevotte se dégrade, c'est à dire que 15% massique de son contenu en carbone est émis dans l'air, pour moitié sous forme de méthane et pour moitié sous forme de dioxyde de carbone.
- Carbonatation du liant du béton : La surface d'échange avec l'air ambiant est augmentée contribuant ainsi à accélérer le processus de carbonatation. Il est donc considéré que le béton sera à terme complètement carbonaté dans la limite du pourcentage de liant susceptible de se carbonater, mentionné dans la norme NF EN 16757, c'est-à-dire 75%. La quantité absorbée en fin de vie est 6,18 kg CO<sub>2</sub>/UF.

### III.5. Potentiel de recyclage /réutilisation/ récupération, D

Le potentiel de recyclage / réutilisation / récupération n'est pas connu, à date.

## IV. Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

<b>PCR utilisé</b>	NF EN 15804+A1 : 2014 et NF EN 15804/CN : 2016
<b>Frontières du système</b>	Du berceau à la tombe, conformément aux règles du PCR
<b>Allocations</b>	Sur la base de critères physiques sauf en cas de différence de revenus importants, conformément aux règles du PCR
<b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires</b>	Données génériques issues de la base de données ecoinvent 3.4 ( <i>allocation recycled content</i> ). Les données spécifiques sont collectées auprès de VICAT, VIEILLE MATERIAUX et EUROCHANVRE. Il s'agit de jeux de données collectées en 2018 ou de jeux de données antérieurs (de moins de 5 ans) au sein desquelles les paramètres influant sur les impacts ont été mis à jour en 2018. Un paramètre est estimé influant lorsqu'il contribue à au moins 20% d'un des impacts calculés. Les données collectées en 2018 peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des données moyenne de l'année 2017 (par défaut).</li> <li>- Des données établies sur la base des 5 dernières années, lorsqu'elles sont disponibles et que la production est estimée stable par le producteur.</li> <li>- Des estimations valables pour 2018 - 2022, si la production a été initiée courant 2017. Dans ce cas, ces estimations sont basées à la fois sur l'expérience de 2017 et sur le business plan du producteur pour la période 2018 -2022.</li> </ul>
<b>Variabilité des résultats</b>	La variabilité a été étudiée sur 3 paramètres : densité du Biosys® à la livraison, distance de transport usine – chantier et taux de chutes. La variabilité des résultats entre un modèle où tous les paramètres sont à leur minimum (optimiste), et un autre où ils sont à leur maximum (pessimiste) est comprise entre 1 et 11% sur l'ensemble des indicateurs, sauf sur le changement climatique. Sur cet indicateur, une analyse de la variabilité de chaque paramètre indépendamment montre que c'est la distance de transport usine – chantier qui fait varier le plus le résultat. Plus exactement, une augmentation de la distance de 158 km à 316km, c'est-à-dire +100% – toutes choses étant égales par ailleurs – génère +145% d'impact sur le changement climatique, c'est-à-dire que l'on passe de 0,9 à 2,2 kg CO <sub>2</sub> eq.. Cet indicateur est hautement sensible du fait de la contribution négative des étapes A1_Approvisionnement en matières premières et B1_Usage.

## V. Résultats de l'analyse de cycle de vie

### V.1. Impacts environnementaux

Impacts environnementaux	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Réchauffement climatique kg CO <sub>2</sub> eq/UF	-1,10E+01	3,42E+00	3,33E+00	1,29E+00	7,03E-03	-9,94E+00	0	0	0	0	0	0	3,65E-01	3,57E-01	0,00E+00	1,30E+01	0
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	3,94E-06	6,23E-07	3,64E-07	2,46E-07	2,67E-09	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	6,60E-08	6,61E-08	0,00E+00	1,94E-07	0
Acidification des sols et de l'eau kg SO <sub>2</sub> eq/UF	1,71E-01	1,34E-02	1,62E-02	5,08E-03	4,27E-05	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	2,77E-03	1,55E-03	0,00E+00	4,79E-03	0
Eutrophisation kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	4,20E-02	2,36E-03	2,77E-03	8,92E-04	7,79E-06	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	5,96E-04	2,85E-04	0,00E+00	1,36E-03	0
Formation d'ozone photochimique kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq/UF	7,50E-03	5,73E-04	1,44E-03	2,13E-04	1,66E-06	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	7,32E-05	6,27E-05	0,00E+00	2,97E-03	0
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	8,37E-05	1,09E-05	9,04E-06	2,45E-06	1,26E-08	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	1,23E-07	1,02E-06	0,00E+00	8,51E-07	0
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ/UF	2,81E+02	5,47E+01	5,70E+01	2,14E+01	1,28E-01	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	5,61E+00	5,79E+00	0,00E+00	1,84E+01	0
Pollution de l'eau m <sup>3</sup> /UF	8,97E+00	1,36E+00	1,90E+00	5,11E-01	2,95E-03	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	1,20E-01	1,43E-01	0,00E+00	5,12E-01	0
Pollution de l'air m <sup>3</sup> /UF	2,68E+03	2,96E+02	4,14E+02	1,51E+02	2,29E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	4,02E+02	3,63E+01	0,00E+00	6,42E+01	0

## V.2. Utilisation de ressources

Utilisation des ressources	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	4,15E+01	6,70E-01	2,31E+00	2,97E-01	1,38E-02	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	3,08E-02	7,59E-02	0,00E+00	5,09E-01	0
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	5,72E+02	0,00E+00	1,45E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	6,13E+02	6,70E-01	1,47E+02	2,97E-01	1,38E-02	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	3,08E-02	7,59E-02	0,00E+00	5,09E-01	0
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	5,82E+02	5,57E+01	6,93E+01	2,18E+01	3,12E-01	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	5,67E+00	5,90E+00	0,00E+00	1,89E+01	0
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	5,82E+02	5,57E+01	6,93E+01	2,18E+01	3,12E-01	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	5,67E+00	5,90E+00	0,00E+00	1,89E+01	0
Utilisation de matière secondaire kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
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	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
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	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
Utilisation nette d'eau douce m³/UF	2,87E-01	9,49E-03	2,76E-02	4,11E-03	1,22E-04	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	7,19E-04	1,06E-03	0,00E+00	1,93E-02	0

### V.3. Catégories de déchets

Catégorie de déchets	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Déchets dangereux éliminés kg/UF	4,27E+00	3,37E-02	2,05E-01	1,20E-02	1,12E-04	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	3,06E-03	3,55E-03	0,00E+00	1,43E-02	0
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	1,04E+01	2,69E+00	1,90E+00	1,87E+00	2,80E-01	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	2,24E-02	3,70E-01	0,00E+00	9,09E+01	0
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	4,88E-03	3,51E-04	2,77E-04	1,40E-04	3,29E-06	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	3,69E-05	3,73E-05	0,00E+00	1,10E-04	0

## V.4. Flux sortants

Flux sortants		Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
		A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Composants destinés à la réutilisation		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
kg/UF																		
Matériaux destinés au recyclage		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
kg/UF																		
Matériaux destinés à la récupération d'énergie		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
kg/UF																		
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique)	Electricité	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
	Vapeur	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
	Gaz de process	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0
MJ/UF																		

## VI. Impacts relatifs à chaque étape et pour l'ensemble du cycle de vie

Catégorie d'impact / de flux		Total Fabrication	Total Mise en œuvre	Total Vie en œuvre	Total Fin de vie	Total Cycle de Vie
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq/UF	-4,21E+00	1,29E+00	-9,94E+00	1,37E+01	8,89E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	4,93E-06	2,49E-07	0,00E+00	3,26E-07	5,51E-06
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq/UF	2,00E-01	5,12E-03	0,00E+00	9,11E-03	2,15E-01
Eutrophisation	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	4,72E-02	9,00E-04	0,00E+00	2,25E-03	5,03E-02
Formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq/UF	9,52E-03	2,14E-04	0,00E+00	3,10E-03	1,28E-02
Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	kg Sb eq/UF	1,04E-04	2,46E-06	0,00E+00	1,99E-06	1,08E-04
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles)	MJ/UF	3,93E+02	2,15E+01	0,00E+00	2,98E+01	4,44E+02
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup> /UF	1,22E+01	5,14E-01	0,00E+00	7,75E-01	1,35E+01
Pollution de l'air	m <sup>3</sup> /UF	3,39E+03	1,53E+02	0,00E+00	5,03E+02	4,04E+03
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	4,44E+01	3,11E-01	0,00E+00	6,16E-01	4,54E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	7,16E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,16E+02
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ/UF	7,61E+02	3,11E-01	0,00E+00	6,16E-01	7,61E+02



Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	7,07E+02	2,21E+01	0,00E+00	3,05E+01	7,60E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+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	7,07E+02	2,21E+01	0,00E+00	3,05E+01	7,60E+02
Utilisation nette d'eau douce	m³/UF	3,24E-01	4,23E-03	0,00E+00	2,11E-02	3,49E-01
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	4,51E+00	1,22E-02	0,00E+00	2,09E-02	4,54E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1,49E+01	2,14E+00	0,00E+00	9,13E+01	1,08E+02
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	5,51E-03	1,43E-04	0,00E+00	1,85E-04	5,84E-03
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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
Energie fournie à l'extérieur (électricité) MJ/UF	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (vapeur)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (gaz)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

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

### VII.1. Air intérieur

Le dossier technique de l'ATEX de type A (demande n°2482) précise les dispositions à prévoir pour les revêtements intérieurs et extérieurs. Ce dossier préconise la mise en œuvre de revêtements sur les deux faces du bloc quel que soit l'usage.

Substances / gaz / radiations potentiellement émises	Information sur le produit
Composés Organiques Volatils (COV)	Tests en cours
Particules viables, y compris les micro-organismes tels que les petits insectes, les protozoaires, les moisissures, les bactéries et les virus	En utilisation normale, des micro-organismes peuvent être présents dans la chènevotte selon différents essais réalisés mais au contact de la pâte cimentaire et donc au sein du bloc de béton, les risques sont limités (test adapté de la norme NF EN ISO 846:1997, à 90 jours, le nombre d'UFC/g (Unité formant colonie/g) est inférieur à $1.10^2$ en flore totale) En cas d'arrivée accidentelle d'eau et si le béton ne peut pas sécher, il y a un risque de développement de micro-organismes qui n'a pas été mesuré à ce jour.
Particules non viables (dont les fibres), telles les fibres et les particules en suspension respirables et non respirables, les poussières	Non concerné
Radon et autres gaz (CO, CO <sub>2</sub> , Nox, SOx, hydrocarbures)	Non concerné
Rayonnements	Non concerné

### VII.2. Sol et eau

Non concerné. Le matériau n'est ni en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, ni avec eaux de ruissellement, les eaux d'infiltration, la nappe phréatique, les eaux de surface.

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

### VIII.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

La résistance thermique du bloc est de  $4,22 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ , ce qui apporte une isolation thermique pouvant être complétée par une isolation intérieure rapportée. De plus, le matériau dispose de propriétés intéressantes pour la régulation de l'hygrométrie intérieure avec une résistance de diffusion à la vapeur d'eau ( $\mu$ ) pouvant être comprise entre 1 et 4, selon les études menées par le CEA, l'IUT et l'INSA de Rennes.

Le confort hygrothermique de l'usager peut être amélioré du fait de l'inertie thermique apportée par la masse des blocs (l'inertie du bâtiment permet de réguler la température intérieure en écrétant les écarts

de températures) mais également par les transferts d'humidité permis par le fonctionnement hygrothermique du béton de chanvre. En effet, la valeur tampon hydrique du bloc est de 2.35 g/(m<sup>2</sup>.%HR). Cette valeur caractérise la capacité d'un matériau à modérer les variations d'humidité relative de l'air avoisinant.

## VIII.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment

Le système Biosys® permet une réduction importante des bruits intérieurs et extérieurs à un bâtiment. Un mur de bloc Biosys® enduit présente un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w$  (C,Ctr) de 43 (-1;-2) dB. (Rapport d'essai réalisé par le CSTB n°AC13-26043251)

## VIII.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment

Le produit est apte à recevoir tout type de doublage intérieur permettant ainsi d'adapter le coefficient de réflexion lumineuse des murs et ainsi optimiser l'éclairage naturel et artificiel.

## VIII.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment

Aucune mesure spécifique n'a été réalisée. Le produit n'intervient pas sur le confort olfactif du bâtiment dans les conditions normales d'utilisation.

# IX. Contribution environnementale positive

---

Lors de sa croissance, le CO<sub>2</sub> capté par photosynthèse au cours de l'itinéraire agricole dans la paille de chanvre, va être stocké pendant toute la durée de vie de l'ouvrage au sein du produit.

Dans une optique de lutte contre le changement climatique, cette durée de stockage temporaire de CO<sub>2</sub> peut être quantifié au niveau de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) par un « bénéfice climat » (FCBA CSTB DHUP CODIFAB FBF, Convention DHUP CSTB 2009 Action 33 sous-action 6 – ACV & DEP pour des produits et composants de la construction bois – Volet 2 Prise en compte de la fin de vie des produits bois, 2012) du fait que ce CO<sub>2</sub> ne se retrouve pas dans l'atmosphère et ne participe donc pas à l'effet de serre. Le calcul proposé est d'évaluer une déduction des émissions de CO<sub>2</sub>, au prorata de la quantité de carbone biomasse contenue dans le produit et de sa durée de vie.

Il en découle, dans notre étude, que la déduction d'émissions de CO<sub>2</sub> relatif à une durée de vie de référence du produit de 100 ans, est de 0,56 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an.