



# FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

Conforme à la norme NF EN 15804+A1 et son complément national XP P 01-064/CN

## **Structure de mur non-porteuse en béton de chanvre projeté**

(Selon les règles professionnelles d'exécution  
de Construire en Chanvre)



Déclaration collective  
Mai 2015

## AVERTISSEMENT

Construire en Chanvre a sollicité le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie au travers de la Direction Territoriale d'Ile-de-France (DTerIdF) du Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (C.E.R.E.M.A.) pour la réalisation de Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (dites FDES).

Construire en Chanvre et la DTerIdF du CEREMA n'acceptent aucune responsabilité vis à vis de tout tiers à qui les résultats de l'étude auront été communiqués ou dans les mains desquels ils seraient parvenus, l'utilisation des résultats par leurs soins relevant de leur propre responsabilité.

Il est rappelé que les résultats de l'étude sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses qui ont été soumis au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

De plus il convient de considérer les résultats de l'étude dans leur ensemble, au regard des hypothèses, et non pas pris isolément.

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCTION</u></b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b><u>INFORMATIONS GENERALES</u></b>	<b>6</b>
2.1	REPRESENTATIVITE DE LA FDES	6
2.2	TYPE DE FDES	6
2.3	DATE DE FIN DE VALIDITE	6
<b>3</b>	<b><u>DESCRIPTION DE L'UNITE FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT</u></b>	<b>6</b>
3.1	UNITE FONCTIONNELLE (UF)	6
3.2	DESCRIPTION ET USAGE DU PRODUIT	6
3.3	MASSES ET DONNEES DE BASE POUR LE CALCUL DE L'UNITE FONCTIONNELLE (UF)	7
3.4	SUBSTANCES DE LA LISTE CANDIDATE SELON LE REGLEMENT REACH (SI SUPERIEUR A 0,1 % EN MASSE)	7
3.5	DESCRIPTION DE LA DUREE DE VIE DE REFERENCE (SI APPLICABLE ET CONFORMEMENT AUX 7.2.2 DE LA NORME NF EN 15804+A1)	7
3.6	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES UTILES NON CONTENUES DANS LA DEFINITION DE L'UNITE FONCTIONNELLE	8
<b>4</b>	<b><u>ETAPES DU CYCLE DE VIE</u></b>	<b>8</b>
4.1	ETAPE DE PRODUCTION, A1-A3	9
4.2	ETAPE DE CONSTRUCTION, A4-A5	9
4.3	ETAPE DE VIE EN OEUVRE, B1-B7	10
4.4	ETAPE DE FIN DE VIE, C1-C4	11
4.5	POTENTIEL DE RECYCLAGE / REUTILISATION / RECUPERATION, D	12
<b>5</b>	<b><u>INFORMATION POUR LE CALCUL DE CYCLE DE VIE</u></b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b><u>RESULTATS DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE</u></b>	<b>13</b>
6.1	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	13
6.2	UTILISATION DES RESSOURCES	14
6.3	CATEGORIES DE DECHETS	15
6.4	FLUX SORTANTS	16
6.5	IMPACTS RELATIFS A CHAQUE ETAPE ET POUR L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE	17
<b>7</b>	<b><u>INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LE RELARGAGE DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'AIR INTERIEUR, LE SOL ET L'EAU PENDANT L'ETAPE D'UTILISATION</u></b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b><u>CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS</u></b>	<b>18</b>

<b>8.1</b>	<b>CONFORT HYGROTHERMIQUE</b>	<b>18</b>
<b>8.2</b>	<b>CONFORT ACOUSTIQUE</b>	<b>18</b>
<b>8.3</b>	<b>CONFORT VISUEL</b>	<b>18</b>
<b>8.4</b>	<b>CONFORT OLFACTIF</b>	<b>18</b>

# 1 INTRODUCTION

---

Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale et sanitaire d'une structure non-porteuse en béton de chanvre projeté s'inspire de la norme EN 15942.

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales des produits de construction conformément aux exigences de la norme EN 15804 et à la fourniture de commentaires et d'informations complémentaires utiles dans le respect de l'esprit de cette norme en matière de sincérité et de transparence.

Seul le socle commun de la norme européenne EN 15804 est pris pour source. Il convient d'adapter la présente déclaration selon les normes complémentaires en vigueur du pays de parution de la présente déclaration.

Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi, il peut être consulté, sous accord de confidentialité, au siège de : Construire en Chanvre, 20 rue Paul Ligneul, 72000 Le Mans.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations ainsi fournies devra au minimum être constamment accompagnée de la référence complète de la déclaration d'origine : « titre complet, date d'édition, adresse de l'émetteur » qui pourra remettre un exemplaire authentique.

## Producteur des données

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de Mr Jean-Marc NAUMOVIC (Président de Construire en Chanvre).

Contact : Jean-Marc NAUMOVIC – Construire en Chanvre, 20 rue Paul Ligneul, 72000 Le Mans  
jm.naumovic@construire-en-chanvre.fr

L'étude a été réalisée par Mr Pascal PICHON – Chargé d'études, sous la responsabilité de Mr Mohamad HAJJ CHEHADE – Chef de l'Unité Matériaux Bâtiment du Laboratoire d'Eco-Matériaux de la DterIdF du C.E.R.E.M.A.

Contact :  
mohamad.hajj-chehade@cerema.fr  
p.pichon@cerema.fr

## Guide de lecture

Les unités utilisées sont :

- le kilogramme : kg
- le kilowattheure : kWh
- le mégajoule : MJ
- le mètre-cube : m<sup>3</sup>
- le kilomètre : km

## Abréviations

- ACV : Analyse de Cycle de Vie
- GenC : Construire en Chanvre
- CETIOM : Centre Technique Interprofessionnel des oléagineux et du chanvre
- DVR : Durée de Vie de Référence
- FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
- FNPC : Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre
- UF : Unité Fonctionnelle

## 2 INFORMATIONS GENERALES

---

### 2.1 REPRESENTATIVITE DE LA FDES

Le panel représentatif qui peut se prévaloir de cette Fiche Déclarative Environnementale et Sanitaire intègre les bétons de chanvre destinés au bâtiment, comportant :

- un granulats de chanvre (chènevotte) fabriqué par une des 5 usines de transformation de la paille de chanvre du territoire national (**Agrofibre-Euralis, Eurochanvre-Interval, CAVAC, La Chanvrière De l'Aube et Planète Chanvre**), et bénéficiant du label « qualité chanvre bâtiment »,
- un liant, identifié dans la liste des couples liants – granulats chanvre en application « mur » qui présentent les performances seuils exigées dans les règles professionnelles, et dont les essais ont été réalisés suivant les protocoles d'essais établis par CenC et par un laboratoire, ayant une dénomination commerciale parmi :
  - **TRADICAL PF 70** produit par **BCB-LHOIST**,
  - **BATICHANVRE et TRADECO** produits par **CESA**,
  - **NATHURAL** produit par **LAFARGE**,

Le domaine d'application du béton de chanvre projeté doit respecter les règles professionnelles d'exécution préconisées par Construire en Chanvre (édition juillet 2012).

### 2.2 TYPE DE FDES

Cette FDES, à déclaration collective, couvre les étapes « du berceau à la tombe ».

### 2.3 DATE DE FIN DE VALIDITE

Cette FDES a été publiée en mai 2015. Elle reste valide jusqu'en mai 2020.

## 3 DESCRIPTION DE L'UNITE FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT

---

### 3.1 UNITE FONCTIONNELLE (UF)

Assurer une fonction de structure non-porteuse collaborative d'1 m<sup>2</sup> de mur en béton de chanvre projeté mécaniquement, avec une mise en œuvre selon les règles professionnelles d'exécution de Construire en Chanvre, pour une résistance thermique retenue de 1,02 m<sup>2</sup>.K / W et une épaisseur de 10 centimètres, sur une durée de vie de référence retenue à 100 ans.

### 3.2 DESCRIPTION ET USAGE DU PRODUIT

Le béton de chanvre est obtenu à partir d'un granulats végétal : la chènevotte (issu de la transformation mécanique de la tige de la plante de chanvre) et d'un liant à base de chaux (dont les fonctions sont d'assurer une liaison fiable entre les granulats de chènevotte mais également de permettre l'échange de l'eau à tous les stades de la vie du matériau). Le béton de chanvre doit être appliqué par projection mécanique, en respect des règles professionnelles d'exécution de Construire en Chanvre (Edition juillet 2012), qui lui permettra de répondre à des caractéristiques et des règles de mise en œuvre attendues pour la réalisation de **murs**.

Le granulats végétal doit bénéficier du label « qualité chanvre bâtiment ». Le couple liant-grulats doit répondre à des performances seuils attendues (selon une liste de couples validés par CenC).

### 3.3 MASSES ET DONNEES DE BASE POUR LE CALCUL DE L'UNITE FONCTIONNELLE (UF)

Quantité de produit, d'emballage de distribution et de produits complémentaires contenue dans l'UF, représentant une masse totale ( $M_T$ ) de 36,29 kilogrammes.

Paramètre	Unité /UF	Valeur	Désignation	% de $M_T$
Quantité de produit	kg	10,51	Granulat de chanvre	28,96
	kg	25,655	Liant à base de chaux	70,69
Emballages de distribution	kg	1,67E-5	Big-bag en polypropylène (conditionnement graines et engrais)	0,00005
	kg	5,32E-3	Film papier (conditionnement sacs de graines et de liant)	0,02
	kg	1,10E-2	Film plastique en polyéthylène (conditionnement sacs de graines, de chènevotte et de liant)	0,03
	kg	3,22E-5	Ficelle en polypropylène (liage des balles de paille de chanvre)	0,00009
	kg	4,99E-5	Ficelle en fibre naturelle (liage des balles de paille de chanvre)	0,0001
	kg	8,44E-2	Palettes en bois de récupération (transport des sacs de chènevotte)	0,23
	kg	1,97E-2	Palettes en bois type EUROPE (transport des sacs de chènevotte)	0,05
	kg	3,81E-3	Palettes en bois (transport des sacs de liant)	0,01
Produits complémentaires (rentrants dans l'UF)	kg	2,87E-4	Explosifs et produits de maintenance (huile/graisse, bandes PVC de convoyage, pneumatiques et acier de réparation) entrants dans la fabrication du liant	0,0008
Produits complémentaires (de mise en oeuvre)	L	33,67	Eau de gâchage	
Taux de chute lors de la mise en oeuvre	%	0	Négligeable et retenu à 0 %.	
Taux de chute lors de l'entretien	%	0	Négligeable et retenu à 0 %.	

### 3.4 SUBSTANCES DE LA LISTE CANDIDATE SELON LE REGLEMENT REACH (Si supérieur à 0,1 % en masse)

Le béton de chanvre ne contient aucune substance de la liste candidate selon le règlement REACH.

### 3.5 DESCRIPTION DE LA DUREE DE VIE DE REFERENCE (Si applicable et conformément aux 7.2.2 de la norme NF EN 15804+A1)

Le matériau est un élément constitutif de la structure d'un bâtiment. Intégré à l'intérieur d'une ossature (le plus souvent en bois), il assure une fonction de remplissage non-porteuse, pris « en sandwich » entre 2 enduits, il n'a aucun contact avec l'air ambiant, c'est-à-dire pas d'opération d'entretien ou de maintenance à prévoir.

Les bétons de chanvre sont adaptés à la rénovation de maison en colombages pour laquelle elle est une des solutions la plus performantes, techniquement et économiquement et de nombreux chantiers ont été réalisés avec succès depuis plus de vingt ans. Parmi ces réalisations, il faut noter la rénovation de la Maison de la Turquie à Nogent-sur-Seine en 1986 qui est la plus ancienne réalisation en béton de chanvre répertoriée. Ce type de construction montre, pour une durée de vie d'environ 30 ans, qu'aucune opération d'entretien ou de maintenance n'a été nécessaire.

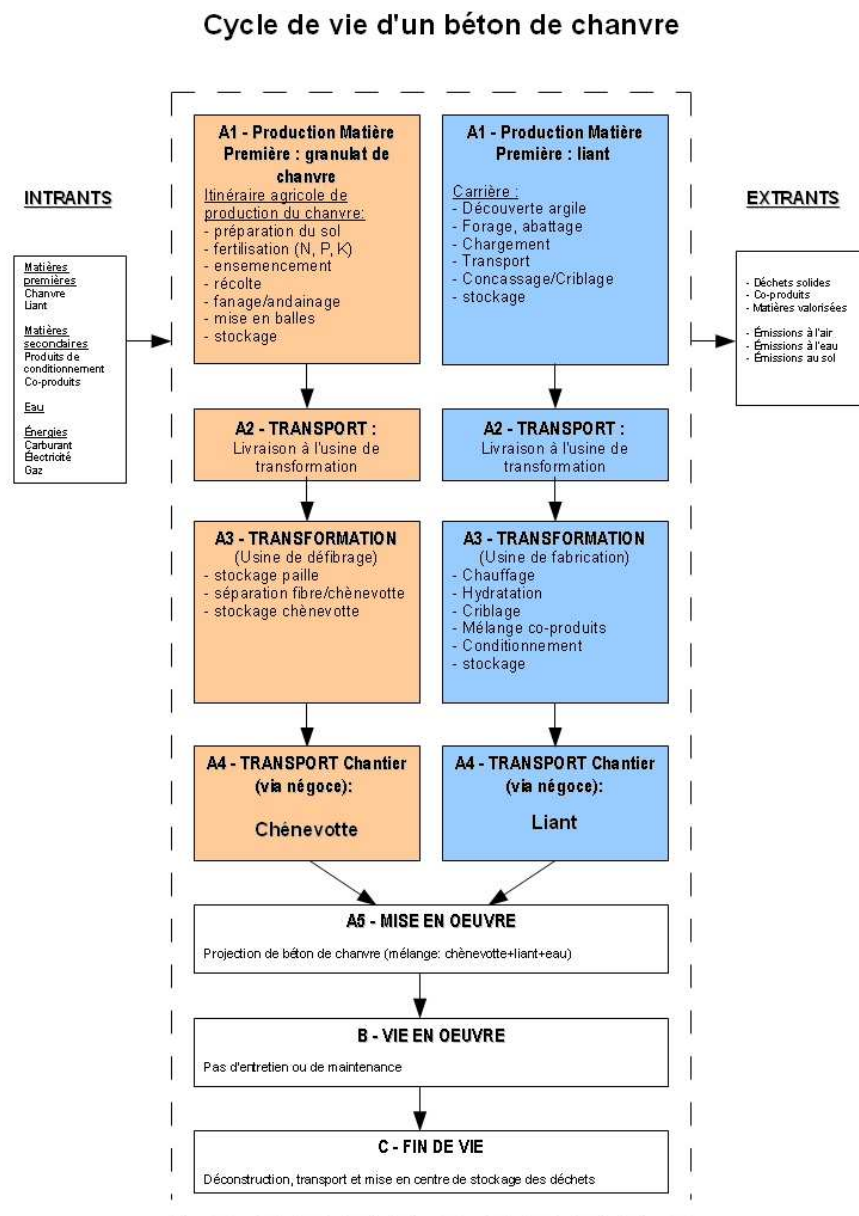
A ce jour, il n'a été effectué aucun essai de vieillissement accéléré permettant d'évaluer une Durée de Vie de Référence. C'est pourquoi, à dire d'experts, et en référence à « l'étude des caractéristiques environnementales du chanvre par son cycle de vie (INRA, 2005) », la Durée de Vie de Référence du béton de chanvre a été comparée à celle de matériaux type béton cellulaire ou brique en terre cuite (DVT respectives de 100 et 150 ans), et retenue à 100 ans.

### 3.6 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES UTILES NON CONTENUES DANS LA DEFINITION DE L'UNITE FONCTIONNELLE

Les règles professionnelles d'exécution rendent impératif la mise en place d'un enduit extérieur de finition. Celui-ci n'est pas intégré dans le périmètre de cette étude. Certains enduits possèdent leur propre FDES.

## 4 ETAPES DU CYCLE DE VIE

Le cycle de vie du produit est présenté ci-dessous :





## 4.1 ETAPE DE PRODUCTION, A1-A3

### MODULE A1 : Matières premières

L'ensemble des matières premières est pris en compte à cette étape :

- l'utilisation de données-sources spécifiques concernant l'itinéraire agricole de la culture du chanvre (de la préparation du sol jusqu'à la mise en stockage de la paille). Source : enquête agricole nationale du CETIOM effectuée en 2011, appuyé par l'expertise de la FNPC,
- l'utilisation de données-sources réelles concernant l'extraction du calcaire, comprenant la demande énergétique, les consommations d'engins et les produits de maintenance,

### MODULE A2 : Transports matières premières

L'ensemble des transports des matières premières est pris en compte à cette étape :

- distances moyennes pondérées d'approvisionnement en paille de chanvre des 5 usines de transformation primaire,
- distances moyennes pondérées d'approvisionnement en calcaire des 3 usines de fabrication de chaux,

### MODULE A3 : Fabrication

Les 2 phases de fabrication des principaux constituants du béton de chanvre, la chènevotte et le liant à base de chaux sont :

- la transformation primaire du chanvre : ensemble des processus de défibrage de la paille de chanvre en 3 co-produits sortants (fibre, chènevotte et poussière ou poudre de chanvre), allant de l'approvisionnement de la paille jusqu'au conditionnement du granulats de chanvre (chènevotte) en sac.
- la transformation du calcaire en chaux vive, puis en chaux éteinte par une étape d'hydratation jusqu'au conditionnement du liant ensaché.

Ce module intègre l'ensemble des données sources réelles, telles que les consommations énergétiques et les co-produits utilisés, les produits de conditionnement et de maintenance, ainsi que la production de déchets destinés à un traitement ou une valorisation. Tous les transports associés ont été comptabilisés.

Seuls, les conditionnements d'approvisionnement des ficelles de liage des balles de paille de chanvre et des co-produits de fabrication du liant n'ont pas été pris en compte dans l'inventaire. Ceux-ci représentent moins de 0,03% de la masse totale de l'UF.

## 4.2 ETAPE DE CONSTRUCTION, A4-A5

### MODULE A4 : Transports

La quantité de matériaux acheminés sur le chantier est calculée selon la typologie d'habitation mise en place par le Centre Scientifique et Technologique du Bâtiment (CSTB) : habitation de type « MOZART », maison individuelle de plain-pied comprenant 3 pièces de vie (entrée - cuisine – séjour), 3 chambres et garage.

FLUX	UNITES	PRODUCTION
Type de carburant et consommation de véhicule ou type de véhicule		Diesel – Ecoinvent 3.1
Distance de livraison	km	Liant : usine vers négoce : 486 Liant : négoce vers chantier : 30 Chènevotte : usine vers négoce : 314 Chènevotte : négoce vers chantier : 30
Capacité d'utilisation	T	24 (hypothèse de 30% de retour à vide)
Quantité de produit transporté (en référence à une habitation de type « Mozart »)	T	2,926 Chènevotte : 0,115 (conditionné en sac de 20 kg) Liant : 2,811 (conditionné en sac de 22 à 35 kg)

### MODULE A5 : Installation

La mise en œuvre s'appuie sur les règles professionnelles d'exécution du béton de chanvre en application « mur ». Cette étape est réalisée mécaniquement par projection à l'aide de machines à énergie thermique ou électrique.

FLUX	UNITES	PRODUCTION
Matériels auxiliaires pour l'installation		Machines de projection de béton de chanvre
Type et quantité d'énergie consommée	kg	Gasoil : 0,16
	kWh	Electricité : 0,65
Consommation d'eau potable	L	33,67
Taux de chutes	%	Négligeable et retenu à 0 %
Quantité et type de déchets issus de la mise en œuvre	kg	La fin de vie des différents conditionnements a été pris en compte lors de l'étape de fabrication

### 4.3 ETAPE DE VIE EN OEUVRE, B1-B7

#### MODULE B1 : Utilisation

Lors de la vie en œuvre du matériau, un phénomène de recarbonatation de la chaux contenu dans le béton de chanvre est observé. Ce phénomène permet de capter du CO<sub>2</sub>. La présence d'un enduit n'empêche pas ce phénomène et n'en freine pas sa vitesse.

#### MODULE B2-B7 : Entretien/Réparation/Remplacement/Remise à neuf – Utilisation énergie/eau

Lors de la vie en œuvre du matériau, aucune opération de maintenance ou d'entretien n'est nécessaire du fait que le matériau est pris « en sandwich » entre 2 parois et n'a donc aucun contact avec l'air ambiant.

FLUX	UNITES	PRODUCTION
<b>B2 ENTRETIEN</b>		Aucune opération d'entretien n'est nécessaire du fait que le matériau est pris « en sandwich » entre 2 parois (enduits) et n'a donc aucun contact direct avec l'air ambiant
Processus d'entretien		
Fréquence de l'entretien	<i>année</i>	
Matériel auxiliaire nécessaire		
Déchets produits	<i>kg</i>	
Consommation d'eau potable	<i>m<sup>3</sup></i>	
Consommation d'énergie	<i>kg</i>	
<b>B3 REPARATION</b>		Non concerné
Processus de réparation		
Processus d'inspection		
Fréquence de la réparation	<i>année</i>	
Matériel auxiliaire nécessaire	<i>kg</i>	
Déchets produits	<i>kg</i>	
Consommation d'eau potable	<i>m<sup>3</sup></i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
<b>B4 REPLACEMENT</b>		Non concerné

Fréquence du remplacement	<i>année</i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
Quantité de partie usée remplacée	<i>kg</i>	
<b>B5 REMISE A NEUF</b>		Non concerné
Processus de remise à neuf		
Fréquence de remise à neuf	<i>année</i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
Quantité de matériel nécessaire	<i>kg</i>	
Déchets produits	<i>kg</i>	
Hypothèses supplémentaires pour le scénario développement		
<b>B6 et B7 UTILISATION D'ENERGIE et D'EAU</b>		Non concerné
Intrants auxiliaires spécifiés par matière		
Consommation nette d'eau douce	<i>m<sup>3</sup></i>	
Type d'énergie	<i>kWh</i>	
Puissance de sortie de l'équipement	<i>kWh</i>	
Performance caractéristique		
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios		

#### 4.4 ETAPE DE FIN DE VIE, C1-C4

##### MODULE C1-C4 : Fin de vie

Avant de procéder au traitement du béton de chanvre en fin de vie, il faut au préalable le récupérer au sein du bâtiment. Cette opération est réalisée à l'aide d'outils de type burineur pneumatique portatif. La quantité d'énergie électrique associée à été intégrée à l'étude.

En l'absence de circuit de valorisation existant, et en accord avec la destination de fin vie par défaut préconisé par la norme NF P01-010, la totalité du matériau est envoyé vers un Centre de Stockage de Déchets Non Dangereux. La distance de transport des déchets préconisé par la norme FD P01-015 est de 30 kilomètres.

FLUX	UNITES	PRODUCTION
Type de processus de collecte	<i>kg</i>	Quantité collectée séparément : 0
	<i>kg</i>	Quantité collectée avec les déchets de construction : 36,2
Type de système de récupération	<i>kg</i>	Quantité réutilisée : 0
	<i>kg</i>	Quantité recyclée : 0
	<i>kg</i>	Quantité valorisée en énergie : 0
Type de stockage	<i>kg</i>	Quantité de produit mise en décharge : 36,2 (Par défaut, selon la norme NF P01010)
Hypothèses pour le scénario de développement		Peu de bâtiments à structure de remplissage à base de béton de Chanvre existent. Ceux-ci n'ont pas subi de déconstruction et par conséquent aucun circuit de valorisation n'a été créé.

## 4.5 POTENTIEL DE RECYCLAGE / REUTILISATION / RECUPERATION, D

Lors de sa croissance, le dioxyde de carbone 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 quantifiée au niveau de l'ACV par un « bénéfice climat » (G. DEROUBAIX et al. – Cycles de vie des produits à base de bois et séquestration du carbone (FCBA), 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. Ce principe est d'ailleurs retenu dans le référentiel de bonnes pratiques de l'affichage environnemental des produits de grande consommation (BPX 30-323). 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 : 1 / 100ème de 44,83 % de C par an, soit 0,0164 kg CO<sub>2</sub> /an, et pour 1 kg paille de chanvre produite.

**Nota** : Ce calcul de stockage temporaire du dioxyde de carbone lors de l'étape de vie en œuvre n'est pas intégré dans le module D, mais présenté comme une information complémentaire.

## 5 INFORMATION POUR LE CALCUL DE CYCLE DE VIE

<b>PCR Utilisé</b>	Norme NF EN 15804+A1 et complément national XP P01-064/CN
<b>Frontières du système</b>	Toutes les étapes du cycle de vie du « berceau à la tombe »
<b>Allocations</b>	<u>Chênevotte</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- au niveau de son itinéraire agricole (A1) : des co-produits sortants chènevis (graine) et paille (fibres + chènevotte),</li> <li>- au niveau de sa fabrication (A3) : des co-produits sortants chènevotte, fibres et poussière.</li> </ul>
	<u>Liant</u> : Des écarts de prix faibles permettent une allocation massique en fonction de chaque production ramené à la fabrication de 1 kg de liant ensaché.
<b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires</b>	Toutes les données réelles de production des constituants du béton de chanvre sont à destination du marché français (exercices 2011-2012)
	Toutes les données génériques sont issues des bases de données Ecoinvent v3.1 et MatFrance v2.09, associées aux logiciels Simapro v8.04 et Ev-DEC v3.02
<b>Variabilité des résultats</b>	Le résultat de l'étude de sensibilité satisfait à la condition d'homogénéité du produit. Les variations relevées pour l'ensemble des aspects environnementaux décrits dans la norme NF EN 15804 respectent le seuil fixé par l'arrêté du 23/12/13.

## 6 RESULTATS DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

### 6.1 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	-1.37E+01	2.79E-02	2.18E+01	4.08E+00	7.38E-01	-6.39E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.66E-02	1.93E-02	0.00E+00	5.67E+00	0.00E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	3.07E-08	5.16E-09	9.86E-07	7.54E-07	2.82E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.18E-08	3.53E-09	0.00E+00	3.03E-08	0.00E+00
Acidification des sols et de l'eau kg SO <sub>2</sub> eq/UF	9.13E-04	7.55E-05	3.64E-02	1.09E-02	5.71E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.35E-04	4.98E-05	0.00E+00	1.41E-03	0.00E+00
Eutrophisation kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	2.45E-04	1.29E-05	5.54E-03	1.84E-03	1.08E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-05	8.38E-06	0.00E+00	2.65E-04	0.00E+00
Formation d'ozone photochimique Ethene eq/UF	9.15E-05	7.00E-06	3.55E-03	1.01E-03	6.35E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.56E-05	4.69E-06	0.00E+00	1.51E-04	0.00E+00
Épuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	5.80E-07	2.76E-08	7.50E-05	4.05E-06	1.01E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.45E-06	1.90E-08	0.00E+00	5.56E-07	0.00E+00
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ PCI/UF	2.51E+00	3.93E-01	1.31E+02	5.74E+01	1.78E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.39E-01	2.69E-01	0.00E+00	2.73E+00	0.00E+00
Pollution de l'eau m <sup>3</sup> /UF	2.14E-01	8.16E-03	1.81E+00	1.18E+00	3.30E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.98E-03	5.20E-03	0.00E+00	4.81E-02	0.00E+00
Pollution de l'air m <sup>3</sup> /UF	1.33E+01	2.60E+00	6.28E+02	3.63E+02	7.68E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.04E+00	8.98E-01	0.00E+00	2.48E+01	0.00E+00

## 6.2 UTILISATION DES 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 PCI/UF	3.48E-02	1.04E-03	1.47E+01	1.52E-01	3.98E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.44E-01	7.14E-04	0.00E+00	6.02E-02	0.00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	9.30E+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	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	9.30E+01	1.04E-03	1.48E+01	1.52E-01	3.98E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.44E-01	7.14E-04	0.00E+00	6.02E-02	0.00E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	2.74E+00	3.95E-01	1.54E+02	5.78E+01	2.49E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.43E+00	2.71E-01	0.00E+00	2.85E+00	0.00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/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
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	2.74E+00	3.95E-01	1.54E+02	5.78E+01	2.49E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.43E+00	2.71E-01	0.00E+00	2.85E+00	0.00E+00
Utilisation de matière secondaire kg/UF	1.04E-03	0.00E+00	9.85E-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
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ PCI/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
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ PCI/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
Utilisation nette d'eau douce m³/UF	4.45E-03	2.45E-05	9.13E+00	3.58E-03	3.85E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.55E-03	1.68E-05	0.00E+00	2.94E-04	0.00E+00

## 6.3 CATEGORIES DE DECHETS

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	6.90E-03	2.01E-05	2.53E-02	2.96E-03	1.25E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.08E-04	1.39E-05	0.00E+00	9.34E-04	0.00E+00
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	8.34E-03	3.18E-04	6.09E-01	4.66E-02	4.24E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.98E-02	2.18E-04	0.00E+00	3.59E+01	0.00E+00
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	1.87E-05	2.92E-06	8.52E-04	4.27E-04	2.32E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-05	2.00E-06	0.00E+00	1.79E-05	0.00E+00

## 6.4 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 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
Matériaux destinés au recyclage kg/UF		2.30E-04	0.00E+00	1.03E-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	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
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) 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
	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	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



## 6.5 IMPACTS RELATIFS A CHAQUE ETAPE ET POUR L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE

Catégorie d'impact / flux	Unité	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	8.18E+00	4.82E+00	-6.39E+00	5.73E+00	1.23E+01
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	1.02E-06	1.04E-06	0.00E+00	7.56E-08	2.13E-06
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq/UF	3.74E-02	1.66E-02	0.00E+00	1.70E-03	5.57E-02
Eutrophisation	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	5.80E-03	2.92E-03	0.00E+00	2.91E-04	9.01E-03
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	3.65E-03	1.65E-03	0.00E+00	1.72E-04	5.47E-03
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	7.56E-05	1.41E-05	0.00E+00	7.02E-06	9.68E-05
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	1.33E+02	7.52E+01	0.00E+00	3.74E+00	2.12E+02
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup> /UF	2.03E+00	1.51E+00	0.00E+00	6.12E-02	3.60E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup> /UF	6.44E+02	4.40E+02	0.00E+00	2.87E+01	1.11E+03
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	1.48E+01	5.51E-01	0.00E+00	3.05E-01	1.56E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	9.30E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.30E+01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	1.08E+02	5.51E-01	0.00E+00	3.05E-01	1.09E+02
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	1.57E+02	8.27E+01	0.00E+00	8.55E+00	2.48E+02
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/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 PCI/UF	1.57E+02	8.27E+01	0.00E+00	8.55E+00	2.48E+02
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	9.86E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.86E-01
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup> /UF	9.14E+00	4.21E-02	0.00E+00	2.86E-03	9.18E+00
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	3.22E-02	4.21E-03	0.00E+00	1.36E-03	3.78E-02
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	6.18E-01	8.90E-02	0.00E+00	3.59E+01	3.66E+01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	8.74E-04	6.58E-04	0.00E+00	9.20E-05	1.62E-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	1.03E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E-01
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'extérieure (électricité)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

**Nota :** Cette Fiche Déclarative Environnementale et Sanitaire (FDES) à mode de déclaration collectif intègre un ensemble de fabricants opérant sur un marché concurrentiel. De ce fait, ces acteurs n'ont pas souhaité fournir les résultats d'essais de leur(s) produit(s) respectif(s), ceux-ci risquant d'être utilisés par la concurrence. Néanmoins, et afin de répondre à la contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et à la qualité de la vie, le prestataire s'est appuyé sur le document de référence édité par l'association Construire en Chanvre : « Synthèse des connaissances sur les bétons et mortiers de chanvre (Novembre 2008) ».

## 7 INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LE RELARGAGE DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'AIR INTERIEUR, LE SOL ET L'EAU PENDANT L'ETAPE D'UTILISATION

---

### Air intérieur :

Les règles professionnelles mentionnent qu'il est obligatoire d'enduire le béton de chanvre à l'extérieur. Sur la paroi intérieure, aucun caractère obligatoire, mais la plupart des professionnels recouvrent le béton de chanvre par un enduit chaux / chanvre.

A ce jour, aucun essai concernant la qualité sanitaire des espaces intérieurs n'a été réalisé.

### Sol et eau :

Sans objet car ce produit n'est en contact ni avec l'eau destinée à la consommation humaine, ni avec les eaux de ruissellement, les eaux d'infiltration, la nappe phréatique, ni encore avec les eaux de surface.

## 8 CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS

---

### 8.1 CONFORT HYGROTHERMIQUE

Les conductivités thermiques transmises par les fabricants de liants hydrauliques sont comprises entre 0,07 et 0,12 W/(m.K). Il en résulte une conductivité thermique moyenne de 0,098 W/(m.K), soit une résistance de 1,02 m<sup>2</sup>.K/W pour une épaisseur de 10 centimètres.

**Nota** : Chaque fabricant possède une valeur de conductivité thermique pour chacun de ses produits, issue de résultats de procès verbaux d'essais.

### 8.2 CONFORT ACOUSTIQUE

Des essais de détermination du coefficient acoustique ont été réalisés par ARNAUD L. et CEREZO V. à différentes fréquences, pour différentes formulations du bétons et des épaisseurs de 10, 20 et 30 cm. Il en ressort que les coefficients mesurés prouvent une très forte capacité d'absorption pour ce matériau. Pour une épaisseur de 10 cm, le pic d'absorption se situe vers 400 à 500 Hz avec  $\alpha > 0,9$ , mais l'ensemble du spectre montre un coefficient  $\alpha > 0,5$ .

### 8.3 CONFORT VISUEL

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

### 8.4 CONFORT OLFACTIF

Aucun essai d'émission d'odeur n'a été réalisé.