



# FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT « PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE » – Sous-enduit de dressement isolant biosourcé

*En conformité avec les normes NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN*



Octobre 2019

## Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de PAREX GROUP (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.

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.

La norme 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.  
Dans les tableaux suivants 2,53E-06 doit être lu :  $2,53 \times 10^{-6}$  (écriture scientifique).

Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux, elles sont :

- le kilogramme « kg »,
- le gramme « g »,
- le litre « l »,
- le kilowattheure « kWh »,
- le mégajoule « MJ ».

Abréviations :

- ACV : Analyse du Cycle de Vie
- DVR : Durée de Vie de Référence
- UF : Unité Fonctionnelle
- PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

## Précaution 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 FDES 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 FDES 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). "*

# SOMMAIRE

1	Introduction.....	4
2	Information Générale .....	5
3	Description de l'unité fonctionnelle et du produit.....	6
4	Etapes du cycle de vie.....	9
4.1	Etape de construction, A4-A5 .....	10
4.2	Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7 .....	12
4.3	Etape de fin de vie C1-C4 : .....	12
4.1	Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D.....	12
5	Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie .....	13
6	Résultat de l'analyse du cycle de vie .....	14
7	Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant la période d'utilisation.....	20
8	Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments .....	20
9	Références.....	21
10	ANNEXE : Calcul de l'Analyse de Cycle de vie pour 4 et 6 cm d'épaisseur de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE..	22


# 1 INTRODUCTION

---

Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale produit est basé sur le complément national NF EN 15804/CN.

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF EN 15804+A1, son complément national NF EN 15804/CN 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.

L'étude a été réalisée par Marion Chirat, de la SCOP KARIBATI :

 Mail : [m.chirat@karibati.fr](mailto:m.chirat@karibati.fr) / Tél : + 33 (0)6 33 10 69 41  
KARIBATI – 61 rue Traversière – 75012 Paris - [www.karibati.fr](http://www.karibati.fr)

Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi et il peut être consulté, sous accord de confidentialité, au siège de PAREX GROUP.

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de PAREX GROUP.

Contact :

Anne DAUBRESSE

Coordonnées du contact :

Mail : [anne.daubresse@parex-group.com](mailto:anne.daubresse@parex-group.com)

Tél : 04-74-99-13-20

[www.parexlanko.com](http://www.parexlanko.com)



19, place de la Résistance, CS 50053, 92445 Issy-les-Moulineaux Cedex

## 2 INFORMATION GENERALE

### 1. Représentativité de la FDES

LA FDES est valide pour le sous-enduit de dressement isolant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE de la société PAREXLANKO .

PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE est un mortier bi-composant à mélanger à la gâchée, composé d'un liant, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et d'une charge biosourcée PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chênevotte

Les données spécifiques à la production du liant concernent l'usine PAREX de Paviers (Crouzilles 37).

Les données spécifiques à la production de la chènevotte concernent l'usine de 1<sup>ère</sup> transformation de La Chanvière située à Bar-sur-Aube (10)

### 2. Type de FDES

Cette FDES individuelle couvre les étapes de l'ensemble du cycle de vie du produit "du berceau à la tombe"

### 3. Date de fin de validité :

Cette FDES a été publiée en Octobre 2019 et sera valide pendant 5 ans.

### 4. Vérification

La présente FDES a fait l'objet d'une vérification par Naeem ADIBI (WeLOOP), vérificateur habilité de Déclaration Environnementale et Sanitaire dans le secteur de la construction par INIES (en France).

La norme CEN EN 15804 sert de RCP <sup>a</sup>	
Vérification indépendante externe de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010.	
Vérification par tierce partie <sup>b</sup> :	
<b>Dr. Naeem ADIBI</b> WeLOOP Base 11/19, pépinière d'éco-entreprises, rue Léon Blum 62750 Loos-en-Gohelle, France	T : +33 6 45403877 Email : <a href="mailto:n.adibi@weloop.org">n.adibi@weloop.org</a> Site web : <a href="http://www.weloop.org">www.weloop.org</a>
<sup>a</sup> Règles de définition des catégories de produits.	
<sup>b</sup> Facultatif pour la communication entre entreprises, obligatoire pour la communication entre une entreprise et ses clients (voir l'EN ISO 14025:2010, 9.4).	

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

#### 1. Description de l'unité fonctionnelle :

« Assurer une fonction de complément d'isolation thermique (R additionnel de 1,21) et acoustique (perte par transmission  $R_{500\text{Hz}}$  de 53 dB) ramenée par l'extérieur ou l'intérieur sur 1m<sup>2</sup> de paroi verticale pour une épaisseur totale de 8 cm pour une durée de vie de référence de 50 ans »

#### 2. Description et usage du produit :

« PARNATUR Corps d'Enduit Chanvre » est un mortier de dressement biosourcé au chanvre. Il s'applique aussi bien sur les murs extérieurs et intérieurs pour apporter un complément d'isolation thermique et participer au confort acoustique.

PARNATUR Corps d'Enduit Chanvre est un mortier bi-composant à mélanger à la gâchée sur chantier. PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE a été validé par Construire en Chanvre et est conforme aux règles professionnelles « Enduits en mortier de chanvre » (Construire en Chanvre – Juillet 2012).

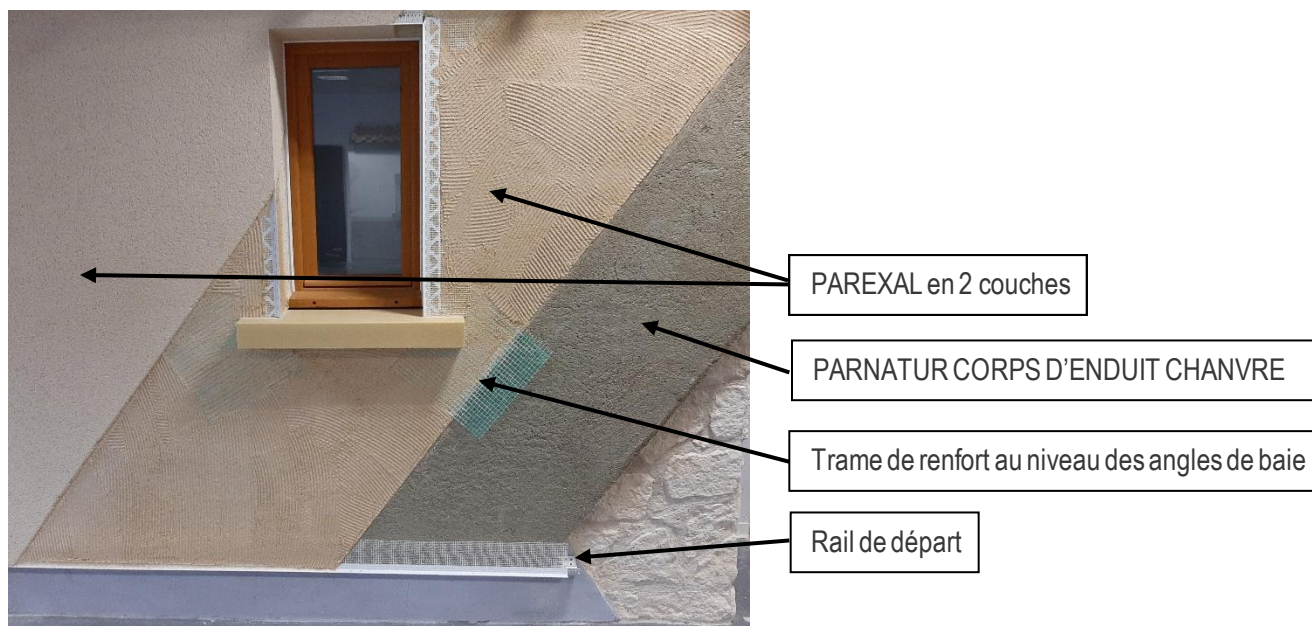
Il se compose de :

- Un liant spécifique développé par PAREX : PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant  
Un granulat végétal : la chènevotte produite par La Chanvrière, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chènevotte
- Eau

Il se projette en machine de façadier jusqu'à **8 cm** d'épaisseur.

Sa mise en œuvre doit être réalisée conformément aux règles professionnelles « Enduits en mortier de chanvre » (Construire en Chanvre – Juillet 2012) au cahier des charges fabricant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE et au DTU 26-1.

Ses performances autorisent une mise en œuvre sans armatures de renfort quelle que soit l'épaisseur susmentionnée.



*En extérieur, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE doit être obligatoirement recouvert par PAREXAL<sup>1</sup> (enduit de finition assurant l'imperméabilisation), éventuellement complété par une finition décorative (se référer au Cahier des charges de mise en œuvre fabricant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE). En intérieur, l'imperméabilisation n'est pas nécessaire mais l'application d'un enduit de finition est conseillée (se référer au Cahier des charges de mise*

<sup>1</sup> Le Parexal a sa propre FDES collective : Fiche de déclaration Environnementale et sanitaire du produit : Mortiers d'enduit minéral, Mars 2015 . SNMi (Syndicat National des Mortiers industriels).

en œuvre fabricant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE) sauf si des dispositions spécifiques sont prises pour protéger le mur contre les chocs et/ou l'abrasion (par exemple, protection par des plaques rapportées).

Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle :

- Emissions de COV réduite en air intérieur : A+ (PV n° 392-2019-00236501 de Eurofins).
- Environnement vinicole : label Excel + Gold (Attestations EXCELL PLUS n°192-22260 pour le PARNATUR LIANT et n°192-22261 pour le PARNATUR CHANVRE).
- Comportement au feu (Rapport de classement de réaction au feu RC19-0223 du CSTB)
- Affaiblissement acoustique (Rapport d'essais ENTPE n°20190415-III)
- Régulateur hygrométrique, le matériau dispose de propriétés intéressantes pour la régulation de l'hygrométrie lorsqu'il est appliqué en intérieur avec un  $\mu$  de 4,6 et une valeur de tampon hydrique MBV (Moisture Balance Value) de 2,9 g/m<sup>2</sup>.%RH qui le classe comme excellent potentiel hygroscopique (Rapport d'essais ENTPE n°20190415-II). Cette valeur caractérise la capacité d'un matériau à modérer les variations d'humidité relative de l'air avoisinant et participe donc au confort et à la température ressentie.
- Du fait de sa composition et de ses performances physiques et mécaniques, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE peut être mis en œuvre sur de nombreux supports :
  - o Maçonneries de moellons, de briques, de pierres naturelles, hourdées au mortier peu résistant ou au mortier de plâtre.
  - o Parois en terre crue (pisé, adobe...).
  - o Parois en mâchefer.
  - o Constructions anciennes à pans de bois.
  - o Maçonneries de blocs en béton, en terre cuite ou en béton cellulaire autoclavé (supports Rt 3, Rt 2 et Rt 1 selon le NF DTU 26.1).
  - o Murs en béton de chanvre.
- En extérieur, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE n'est pas applicable sur des surfaces horizontales ou inclinées et directement exposées à la pluie ; il n'est pas non plus applicable sur des hauteurs inférieures à 20 cm par rapport au niveau du sol fini.
- En intérieur, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE n'est pas applicable dans les locaux humides.

### 3. Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle

Paramètre	Unités	Valeur
Quantité de produit	kg/UF	PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant: 17,6 Kg PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chênevotte: 7,2 Kg
Quantité de produits complémentaires (lors de la mise en œuvre)	L/UF g/UF	Eau de gâchage : 34,89 L Rail de départ en aluminium : 21,6g (lors de la mise en œuvre)
Emballage de distribution	kg/UF	Pour PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chênevotte : Sac en polyéthylène de 7,2 g 0,16 kg de palette  Pour le liant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant: Sac (partie polyéthylène) : 14,36 g Sac (partie papier kraft) : 196,84 g 0,0017 unité de palette
Taux de chute lors de la mise en œuvre	%	0%
Justification des informations fournies		Les informations sont fournies par PAREX GROUP concernant le liant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et l'ensemble du cycle de vie du produit Les informations sont fournies par la chanvrière de l'Aube concernant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chênevotte

#### 4. Substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1% en masse)

Aucune substance utilisée dans le produit fini n'est sur la liste candidate selon la réglementation REACH.

#### 5. Description de la durée de vie de référence (si applicable et conformément aux §7.2.2 de la NF EN 15804+A1)

A ce jour, il n'a été effectué aucun essai de vieillissement accéléré permettant d'évaluer une Durée de Vie de Référence. Des FDES existent pour des bétons de chanvre portant la durée de vie de ces derniers à 100 ans. Des FDES existent pour des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur avec une durée de vie de 50 ans.

L'enduit isolant objet de cette FDES ayant une composition similaire à celle d'un béton de chanvre mais en moindre épaisseur (8 cm au lieu de 30 cm) la durée de vie retenue est de 50 ans.

Si le produit est installé correctement et conformément aux directives du fabricant, il ne nécessite aucun entretien, réparation, remplacement ou remise à neuf pendant toute la durée de vie. Si le produit est appliqué et entretenu conformément aux instructions d'installation et de maintenance, la durée de vie de 50 ans est applicable selon les exigences du CEN-TC88.

Paramètre	Valeur
Durée de vie de référence	50 ans
Propriétés déclarées du produit et finitions, etc.	PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE est un sous-enduit de dressement isolant. Sa résistance thermique a été évalué par l'ENTPE et fait l'objet d'un rapport d'essai n° 20190415-I.
Paramètres théoriques d'application y compris références aux pratiques appropriées	PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE doit être mis en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant .
Qualité présumée des travaux lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	La qualité des travaux est présumée conforme aux recommandations du fabricant.
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur)	En extérieur, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE doit être recouvert par l'enduit de finition PAREXAL.
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur)	Sans objet.
Conditions d'utilisation	Le produit doit être mis en œuvre dans des conditions conformes aux prescriptions du fabricant.
Maintenance	Aucune maintenance ou entretien n'est nécessaire pendant la durée de vie du produit

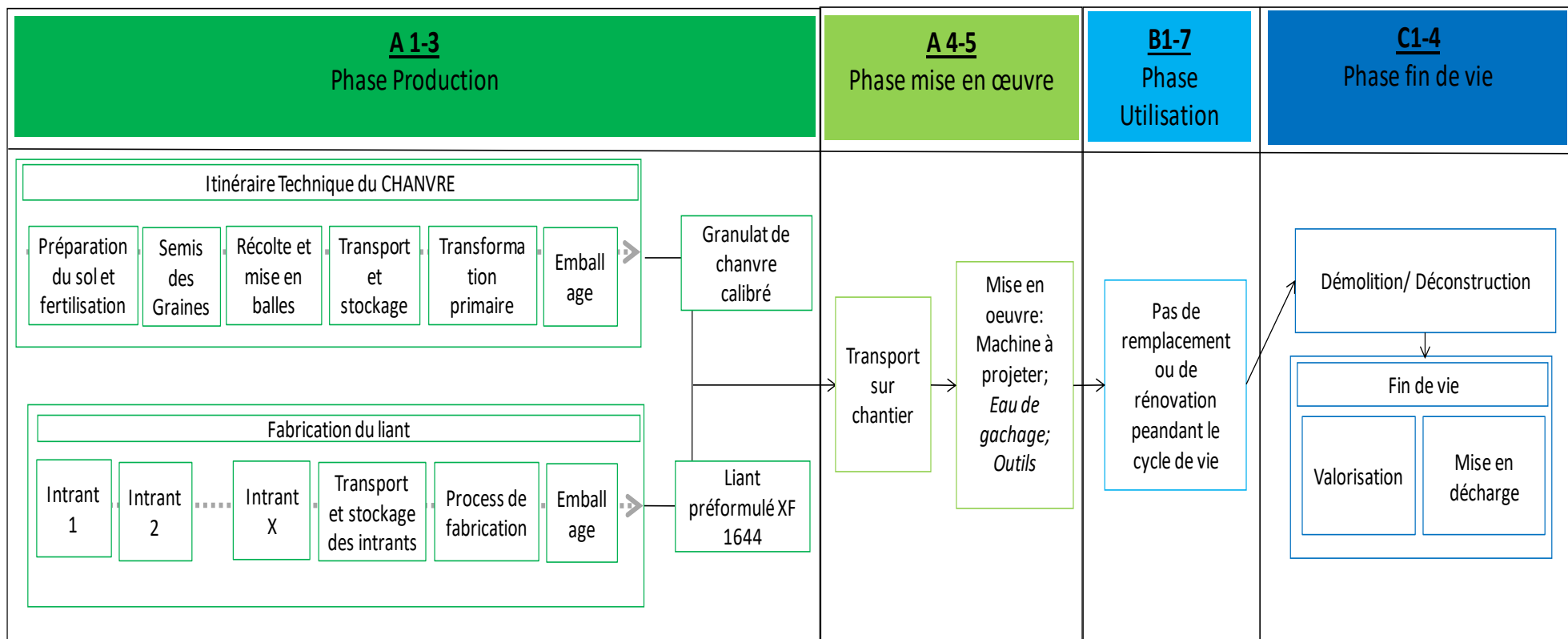
#### 6. Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle

En extérieur, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE doit être recouvert par l'enduit de finition PAREXAL produit par PAREX GROUP. Le PAREXAL n'est pas inclut dans le champ de l'étude car ses impacts sont déjà évalués dans le cadre d'une FDES collective réalisé par le Syndicat National des Mortiers Industriels (SNMI) : Mortiers d'enduit minéral en mars 2015.



## 4 ETAPES DU CYCLE DE VIE

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



## 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 réelles concernant l'itinéraire agricole de la culture du chanvre (de la préparation du sol jusqu'à la mise en balle de la paille) puis du défibrage de la paille (obtention de la chènevotte).

Source : La chanvrière de l'Aube

- l'utilisation de données-sources spécifiques concernant l'ensemble des produits et matières premières rentrant dans la composition du PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant sur la base des informations transmises par PAREX GROUP et des recherches complémentaires auprès des fabricants de ces produits et matières premières.

Enfin on considère que la chènevotte en tant que matière première biosourcée, stocke du dioxyde de carbone biogénique. Ce stockage de CO<sub>2</sub> est pris en compte dans l'étude (1,496 kg de CO<sub>2</sub> stocké pour 1kg de chènevotte).

Soit pour 7,2kg de chènevotte dans le produit 10,77 kg de CO<sub>2</sub> stockés.

### **MODULE A2 : Transports des matières premières**

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

- distances moyennes d'approvisionnement en paille de chanvre par les différents agriculteurs de la chanvrière jusqu'au site de transformation de la chanvrière ;

- distances exactes d'approvisionnement pour les produits et matières premières rentrant dans la composition du PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant.

### **MODULE A3 : Fabrication**

Les 2 phases de fabrication des principaux constituants de l'enduit isolant PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE (PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chènevotte) 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 granulat de chanvre (chènevotte) en sac.

- la production par mélange des différentes matières premières rentrant dans la composition du PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant, jusqu'à son conditionnement en sac.

Ces deux modules intègrent l'ensemble des données sources réelles, telles que les consommations énergétiques, les produits de conditionnement, ainsi que la production de déchets destinés à un traitement ou une valorisation. Tous les transports associés ont été comptabilisés.

## 4.1 Etape de construction, A4-A5

### **Module A4 : Transport jusqu'au chantier (si applicable):**

Une hypothèse est prise pour l'acheminement des produits sur chantier :

- 1) Une étape de Transport des sacs de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chènevotte depuis leur usine de production jusqu'à l'ensemble des sites PAREX (6 Usines et dépôts).

- 2) Une étape de Transport des sacs de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chènevotte depuis les sites PAREX jusqu'aux distributeurs
- 3) Une étape de Transport des sacs de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant et PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Chènevotte depuis le distributeur jusqu'au chantier

Paramètre	Unités	Valeur
Type de véhicule 1		Camion 32 T EURO 5 (données ecoinvent)
Distance de livraison	km	Liant et chènevotte : La même hypothèse est prise pour le transport du liant et de la chènevotte soit une distance moyenne de 400 km entre les usines de fabrications et les différents sites PAREXLANKO
Type de véhicule 2		Camion 16-32 T EURO 5 (données ecoinvent)
Distance de livraison		Liant et chènevotte : La même hypothèse est prise pour le transport du liant et de la chènevotte soit une distance moyenne de 150 km entre les différents sites PAREXLANKO et les négoce
Type de véhicule 3		Camion 7,5-16 T EURO 5 (données ecoinvent)
Distance de livraison	km	Liant et chènevotte : Pour le transport sur chantier on considère que les sacs de chènevottes et les sacs de liant sont récupérés en même temps chez le distributeur et transportés jusqu'au chantier par les artisans dans des camions de plus petites tailles sur une distance moyenne de 25 km.

#### Module A5 Mise en Œuvre :

L'enduit est préparé sur chantier. Le malaxage et la projection se font avec des machines de façadiers type Putzmeister P11 ou Lancy PH9. Seule la consommation de la machine est prise en compte car on prend l'hypothèse que la machine peut être utilisée sur différents chantiers.

34,9 L d'eau sont ajoutés au liant et aux chènevottes pour réaliser 1m<sup>2</sup> de mur et pour une épaisseur de 8 cm.

La projection est propre et ne produit aucun rebond.

Des outils complémentaires sont utilisés pour la mise en œuvre : truelle, couteau, règles. Ces outils ne sont pas considérés dans la modélisation car on prend l'hypothèse qu'ils sont amortis sur plusieurs chantiers. Seul le rail de départ en aluminium est comptabilisé.

Paramètre	Unités	Valeur
Matériels auxiliaires pour l'installation	g/m <sup>2</sup>	Rail de départ (aluminium) : 21,6g
Consommation d'eau	L/m <sup>2</sup>	34,9
Consommation et type d'énergie	kWh/m <sup>2</sup>	5,35 (gazoil)
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	kg/m <sup>2</sup>	Taux de chutes négligeables, seuls les déchets d'emballages sont pris en compte à cette étape
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	kg/m <sup>2</sup>	aucune

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

B1 –Usage :

Le produit n'est pas concerné par ces étapes car durant la vie en œuvre aucun entretien ou réparation n'est nécessaire.

En revanche on compte que pendant sa vie en œuvre, l'enduit va se carbonater en partie. Le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère pénètre dans le mortier à partir de la surface du matériau. Il s'agit d'un processus chimique par lequel le dioxyde de carbone de l'air ambiant réagit avec la chaux et les produits résultant de l'hydratation des liants hydrauliques contenus dans le PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE / Liant.

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) « Contribution des ouvrages de construction au développement durable — Déclarations environnementales sur les produits — Règles régissant la catégorie de produits pour le béton et les éléments en béton ».

Ainsi l'enduit sera carbonaté sur une épaisseur de 77,8 mm au bout de 50 ans. L'absorption de CO<sub>2</sub> atteindra 2,293 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> pendant la vie en œuvre (degré de carbonatation à 75%) et sera à son maximum à 3,15 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> en fin de vie.

Le mortier PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE est destiné à être recouvert par un enduit de finition PAREXAL à forte perméabilité vapeur ( $\mu=12$ ). Du fait de sa forte perméabilité vapeur, la présence de l'enduit ne freine pas ce phénomène.

### B2,3,4,5,6,7 - Maintenance / réparation/remplacement/ réhabilitation / utilisation de l'énergie / utilisation de l'eau :

Dans les conditions normales d'utilisation, l'enduit PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE ne nécessite pas d'opération d'entretien, ni d'utilisation d'eau ou d'énergie au cours de son cycle de vie.

## 4.3 Etape de fin de vie C1-C4 :

L'étape de fin de vie comprend

- La déconstruction réalisée à l'aide d'outils de type burineur pneumatique portatif. La quantité d'énergie électrique associée a été intégrée à l'étude ;
- Le transport des matériaux vers un centre de stockage de déchets inertes ;



On considère à cette étape que le dioxyde de carbone contenu dans la chènevotte est en partie déstocké lors de la mise en décharge : 15% de la matière va se dégrader : 50% sous forme de CO<sub>2</sub>, 50% sous forme de méthane (dont 70% est récupéré). Pour l'unité fonctionnelle cela correspond à 4,59 kgeqCO<sub>2</sub> réémis dans l'atmosphère en fin de vie.

Paramètre	Unités	Valeur/description
Quantité collectée séparément	kg	0
Quantité collectée avec des déchets de construction mélangés	kg	28,8kg
Quantité destinée à la réutilisation	kg	0
Quantité destinée au recyclage	kg	0
Quantité destinée à la récupération d'énergie	kg	0
Quantité de produit mise en décharge	kg	28,8kg
Distance de transport jusqu'à la décharge	km	30 km

### 4.1 Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D

Module D non calculé.

## 5 INFORMATION POUR LE CALCUL DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

<b>PCR utilisé</b>	NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN.
<b>Frontières du système</b>	Les frontières du système respectent les limites imposées par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.
<b>Allocations</b>	<p>Pour la chènevotte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au niveau de son itinéraire agricole (A1) : entre les deux co-produits sortants : chènevis (graine de chanvre) et paille de chanvre</li> <li>- au niveau de sa fabrication (A3) : entre les trois co-produits sortants : chènevotte, fibres et poussières.</li> </ul>
<b>Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires</b>	<p>Données génériques issues de la base de données Ecoinvent v3.2 et de la base de données française AGRIBALYSE</p> <p>Logiciels utilisés :</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>SimaPro</b>  - SimaPro, logiciel d'analyse de cycle de vie (V9)</p> </div> </div> <p>- Ev-DEC, (<a href="http://www.ev-dec.com">www.ev-dec.com</a>), développée par le cabinet conseil EVEA (<a href="http://www.evea-conseil.com">www.evea-conseil.com</a>), qui aide à la réalisation des FDES.</p>
<b>Variabilité des résultats</b>	Sans objet

## 6 RESULTAT DEL'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

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
	Total A1-A3 Production	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	-6,31E-01	1,85E+00	1,98E+00	2,29E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,56E-02	2,42E-01	0,00E+00	5,16E+00	NC
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	8,58E-07	3,41E-07	3,39E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E-08	4,42E-08	0,00E+00	8,93E-08	NC
Acidification des sols et de l'eau kg SO <sub>2</sub> eq/UF	3,89E-02	6,16E-03	1,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	7,96E-04	0,00E+00	4,47E-03	NC
Eutrophisation kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	1,96E-01	9,72E-04	3,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,65E-06	1,27E-04	0,00E+00	1,72E-02	NC
Formation d'ozone photochimique Ethene eq/UF	2,68E-03	8,99E-04	1,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,05E-06	1,06E-04	0,00E+00	4,09E-03	NC
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	1,50E-05	5,32E-06	8,33E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,71E-08	7,23E-07	0,00E+00	6,18E-07	NC
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ PCI/UF	7,64E+01	2,84E+01	2,70E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,28E-01	3,66E+00	0,00E+00	1,05E+01	NC
Pollution de l'eau m <sup>3</sup> /UF	2,82E+00	6,76E-01	6,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,77E-03	8,88E-02	0,00E+00	2,47E+00	NC
Pollution de l'air m <sup>3</sup> /UF	7,83E+02	2,26E+02	2,27E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,24E+00	3,09E+01	0,00E+00	1,30E+02	NC

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
	Total A1-A3 Production	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	7,23E+00	4,06E-01	4,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,42E-02	4,77E-02	0,00E+00	5,00E-01	NC
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	1,26E+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	NC
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	1,33E+02	4,06E-01	4,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,42E-02	4,77E-02	0,00E+00	5,00E-01	NC
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	9,67E+01	2,89E+01	2,77E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E+00	3,72E+00	0,00E+00	1,12E+01	NC
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	NC
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	9,67E+01	2,89E+01	2,77E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E+00	3,72E+00	0,00E+00	1,12E+01	NC

<b>Utilisation de matière secondaire</b> kg/UF	1,14E-01	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+ 00	0,00E +00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NC
<b>Utilisation de combustibles secondaires renouvelables</b> MJ PCI/UF	1,69E+00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+ 00	0,00E +00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NC
<b>Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables</b> MJ PCI/UF	2,51E+00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+ 00	0,00E +00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NC
<b>Utilisation nette d'eau douce</b> m <sup>3</sup> /UF	8,05E-02	6,47E-03	4,02E-02	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+0 0	0,00E+ 00	0,00E +00	0,00E+0 0	0,00E+0 0	5,07E-04	7,89E-04	0,00E+00	9,87E-03	NC



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
	Total A1-A3 Production	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	1,42E-01	1,51E-02	5,96E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,31E-04	1,80E-03	0,00E+00	3,33E-02	NC
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	2,22E+00	1,95E+00	2,72E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,06E-03	1,91E-01	0,00E+00	2,91E+01	NC
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	5,50E-04	1,94E-04	1,87E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,33E-05	2,51E-05	0,00E+00	5,45E-05	NC

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
		Total A1-A3 Production	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	1,01E-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	NC
Matériaux destinés au recyclage kg/UF		1,45E-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	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
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	NC
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	Electricité	2,13E-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	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
	Vapeur	4,93E-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	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
	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	NC

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	-6,31E-01	3,83E+00	-2,29E+00	5,42E+00	6,32E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	8,58E-07	6,80E-07	0,00E+00	1,47E-07	1,68E-06
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq/UF	3,89E-02	2,02E-02	0,00E+00	5,35E-03	6,45E-02
Eutrophisation	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	1,96E-01	4,01E-03	0,00E+00	1,73E-02	2,17E-01
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	2,68E-03	2,46E-03	0,00E+00	4,20E-03	9,35E-03
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	1,50E-05	6,15E-06	0,00E+00	1,42E-06	2,26E-05
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	7,64E+01	5,54E+01	0,00E+00	1,44E+01	1,46E+02
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup> /UF	2,82E+00	1,32E+00	0,00E+00	2,56E+00	6,70E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup> /UF	7,83E+02	4,53E+02	0,00E+00	1,62E+02	1,40E+03
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	7,23E+00	8,05E-01	0,00E+00	6,41E-01	8,67E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	1,26E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,26E+02
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	1,33E+02	8,05E-01	0,00E+00	6,41E-01	1,34E+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	9,67E+01	5,66E+01	0,00E+00	1,68E+01	1,70E+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	9,67E+01	5,66E+01	0,00E+00	1,68E+01	1,70E+02
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	1,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-01
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	1,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,69E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	2,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,51E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup> /UF	8,05E-02	4,66E-02	0,00E+00	1,12E-02	1,38E-01
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	1,42E-01	7,47E-02	0,00E+00	3,53E-02	2,52E-01
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	2,22E+00	2,22E+00	0,00E+00	2,93E+01	3,37E+01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	5,50E-04	3,81E-04	0,00E+00	1,03E-04	1,03E-03
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0,00E+00	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-01
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	1,45E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,45E-03
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	2,13E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,13E-03
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	4,93E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,93E-04
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

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

---

### **Air intérieur :**

Le mortier biosourcé PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE n'est généralement pas en contact direct avec l'air intérieur des bâtiments puisqu'il doit être recouvert par un enduit de protection. Il a cependant fait l'objet d'une évaluation des Emissions de Composé Organiques Volatiles (COV) et Aldéhydes. Ses émissions sont conformes aux exigences du protocole AFSSET (2009) et PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE est classé A+ (PV d'essais réalisés par Eurofins n°392-2019-00236501).

### **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.

### **Micro-organismes :**

Le mortier PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE doit être protégé par un enduit d'imperméabilisation lorsqu'il est appliqué en extérieur et ne doit pas être mis en contact avec l'eau (pas d'utilisation en pièces humides). Les particules de chanvre sont enrobées par une matrice minérale. Le PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE, ne constitue donc pas un milieu de croissance pour les micro-organismes tels que les moisissures en conditions normales d'utilisation.

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

---

### **Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort thermique et hygrothermique dans le bâtiment :**

#### Isolation thermique :

La résistance thermique associée est de 1,21 m<sup>2</sup>/KW pour une épaisseur d'application de 8 cm. La conductivité thermique de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE a été mesurée par l'ENTPE sur des maquettes réalisées dans des conditions de mise en œuvre chantier et fait l'objet d'un rapport d'essai n° 20190415-I.

#### Confort et régulation de l'humidité :

PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE dispose de propriétés intéressantes pour la régulation de l'hygrométrie intérieure avec une résistance de diffusion à la vapeur d'eau de  $\mu$  de 4,6 et une valeur de tampon hydrique de MBV de 2,9 g/m<sup>2</sup>.%RH, ce qui le classe comme un matériau avec excellent potentiel hygroscopique. Ces valeurs ont été mesurées par l'ENTPE et sont reportées dans le rapport d'essai n° 20190415-II.

Cette valeur caractérise la capacité d'un matériau à modérer les variations relatives de l'air avoisinant. Suivant le projet Nordtest23 de l'Université Technique du Danemark cette étude, un matériau possédant une valeur de MBV supérieure à 2 g.m-2.%HR-1 peut être considéré comme un excellent tampon hydrique, c'est-à-dire un excellent régulateur de l'humidité relative intérieure. Ce phénomène permet d'écarter les pics de température et d'humidité relative que l'on retrouve été comme hiver.

#### Confort d'été et inertie thermique :

Contrairement à d'autres isolants, les mortiers de chanvre participent à l'inertie du bâtiment et donc au confort d'été. En effet, parmi les matériaux isolants, les mortiers chaux-chanvre présentant l'effusivité thermique la plus importante des isolants (synthese\_bibliographique\_renovation\_thermique\_du\_bati\_ancien\_avec\_isolants\_biosources\_-octobre\_2016 éditée par le CEREMA). PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE se caractérise par une capacité thermique massique  $C_p$  très favorable avec une valeur de 1197 J/Kg.K, une diffusivité basse de 0,179 mm<sup>2</sup>/s et une effusivité haute de 159 SI, ce qui participe au bon confort d'été. Ces valeurs ont été mesurées par l'ENTPE et sont reportées dans le rapport d'essai n° 20190415-I.

#### Étanchéité à l'air :

Appliqué en couche continue et sans système de fixation, PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE permet par ailleurs de traiter l'étanchéité à l'air du bâtiment tout en ne s'opposant pas au transfert de l'humidité à l'intérieur de la paroi. Il permet de ce fait d'améliorer la performance thermique de la paroi.

### **Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment :**

Le mortier PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE permet une réduction importante des bruits intérieurs et extérieurs à un bâtiment. Le mortier PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE présente un indice d'affaiblissement acoustique un coefficient d'absorption du son  $\alpha_{500\text{ Hz}}$  de 0,1 et un coefficient de pertes par transmission  $R_{500\text{ Hz}}$  de 53 dB. Ces valeurs ont été mesurées par l'ENTPE et sont reportées dans le rapport d'essai n° 20190415-III.

### **Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment :**

PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE est apte à recevoir différents types de finitions minérales permettant ainsi d'adapter le coefficient de réflexion lumineuse des murs et ainsi d'optimiser l'éclairage naturel et artificiel (se reporter au Cahier des charges Fabricant pour les finitions compatibles et leurs conditions de mise en œuvre).

### **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.

## **9 REFERENCES**

---

- ISO 14025:2010 Marquages et déclarations environnementaux -- Déclarations environnementales de Type III -- Principes et modes opératoires.
- NF EN 15804+A1 : Avril 2014 Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction.
- NF P196839, NF EN 16757 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Déclarations environnementales sur les produits – Règles régissant la catégorie de produits pour le béton et les éléments en béton.

## 10 ANNEXE : CALCUL DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE POUR 4 ET 6 CM D'ÉPAISSEUR DE PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE

Dans cette annexe sont présentés les résultats d'analyse de cycle de vie pour l'application de PARNATUR CORPS D'ENDUIT CHANVRE en épaisseur réduite de 4 cm ou de 6 cm. Ces épaisseurs permettent d'attendre respectivement une résistance thermique de 0,66 m<sup>2</sup>.K/W et de 0,91 m<sup>2</sup>.K/W.

### Résultats de l'analyse de cycle de vie pour une épaisseur de 4 cm

Catégorie d'impact / flux	Unité	Total Fabrication	Total Mise en œuvre	Total Vie en œuvre	Total Fin de vie	Total Cycle de vie
<b>Impacts environnementaux</b>						
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq/UF	-3,15E-01	1,91E+00	-1,57E+00	3,14E+00	3,17E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	4,29E-07	3,40E-07	0,00E+00	8,00E-08	8,49E-07
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq/UF	1,95E-02	1,01E-02	0,00E+00	2,71E-03	3,23E-02
Eutrophisation	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	9,81E-02	2,00E-03	0,00E+00	8,66E-03	1,09E-01
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	1,34E-03	1,23E-03	0,00E+00	2,10E-03	4,68E-03
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	7,50E-06	3,08E-06	0,00E+00	7,47E-07	1,13E-05
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	3,82E+01	2,77E+01	0,00E+00	7,29E+00	7,32E+01
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup> /UF	1,41E+00	6,58E-01	0,00E+00	1,28E+00	3,35E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup> /UF	3,91E+02	2,26E+02	0,00E+00	8,16E+01	6,99E+02
<b>Consommation des ressources</b>						
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	3,61E+00	4,03E-01	0,00E+00	3,68E-01	4,38E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	6,29E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,29E+01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	6,65E+01	4,03E-01	0,00E+00	3,68E-01	6,73E+01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	4,83E+01	2,83E+01	0,00E+00	9,32E+00	8,59E+01
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	4,83E+01	2,83E+01	0,00E+00	9,32E+00	8,59E+01
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	5,70E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,70E-02

Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	8,47E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,47E-01
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	1,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,25E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup> /UF	4,02E-02	2,33E-02	0,00E+00	5,84E-03	6,94E-02
<b>Catégories de déchets</b>						
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	7,08E-02	3,73E-02	0,00E+00	1,78E-02	1,26E-01
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1,11E+00	1,11E+00	0,00E+00	1,46E+01	1,68E+01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	2,75E-04	1,90E-04	0,00E+00	6,31E-05	5,29E-04
<b>Flux sortants</b>						
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0,00E+00	5,05E-02	0,00E+00	0,00E+00	5,05E-02
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	7,24E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,24E-04
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	1,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-03
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	2,46E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,46E-04
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

## Résultats de l'analyse de cycle de vie pour une épaisseur de 6 cm

Catégorie d'impact / flux	Unité	Total Fabrication	Total Mise en œuvre	Total Vie en œuvre	Total Fin de vie	Total Cycle de vie
<b>Impacts environnementaux</b>						
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq/UF	-4,73E-01	2,87E+00	-2,29E+00	4,64E+00	4,75E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	6,43E-07	5,10E-07	0,00E+00	1,13E-07	1,27E-06
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq/UF	2,92E-02	1,52E-02	0,00E+00	4,03E-03	4,84E-02
Eutrophisation	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	1,47E-01	3,00E-03	0,00E+00	1,30E-02	1,63E-01
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	2,01E-03	1,85E-03	0,00E+00	3,15E-03	7,01E-03
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	1,13E-05	4,62E-06	0,00E+00	1,08E-06	1,70E-05
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	5,73E+01	4,16E+01	0,00E+00	1,08E+01	1,10E+02
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup> /UF	2,12E+00	9,87E-01	0,00E+00	1,92E+00	5,03E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup> /UF	5,87E+02	3,40E+02	0,00E+00	1,22E+02	1,05E+03
<b>Consommation des ressources</b>						
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	5,42E+00	6,04E-01	0,00E+00	5,05E-01	6,53E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	9,43E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,43E+01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	9,97E+01	6,04E-01	0,00E+00	5,05E-01	1,01E+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	7,25E+01	4,24E+01	0,00E+00	1,31E+01	1,28E+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	7,25E+01	4,24E+01	0,00E+00	1,31E+01	1,28E+02
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	8,55E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,55E-02
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,27E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	1,88E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,88E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup> /UF	6,03E-02	3,50E-02	0,00E+00	8,50E-03	1,04E-01
<b>Catégories de déchets</b>						
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	1,06E-01	5,60E-02	0,00E+00	2,65E-02	1,89E-01
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1,66E+00	1,67E+00	0,00E+00	2,19E+01	2,53E+01
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	4,13E-04	2,85E-04	0,00E+00	8,29E-05	7,81E-04
<b>Flux sortants</b>						
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0,00E+00	7,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,57E-02
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	1,09E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-03
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	1,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,59E-03
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	3,70E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,70E-04
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00



