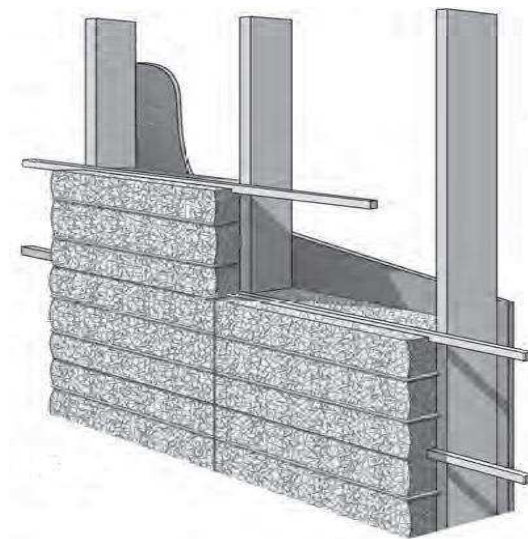


**DECLARATION  
ENVIRONNEMENTALE SANITAIRE  
CONFORME A LA NORME NF P01-010**

**Remplissage isolant  
en bottes de paille**



*(Conformément aux règles professionnelles  
de construction en paille – CP 2012)*

FDES à déclaration collective

01-09-2013

## AVERTISSEMENT

Le Réseau Français de la Construction en Paille a sollicité le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie au travers du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement d'Ile-de-France (CETE-IF) pour la réalisation de Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (dites FDES).

RFCP et CETE-IF 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

---

INTRODUCTION.....	5
GUIDE DE LECTURE .....	6
1 CARACTERISATION DU PRODUIT SELON NF P01-010 § 4.3 .....	7
1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF).....	7
1.2 Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF) .....	7
1.3 Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle.....	8
2 DONNEES D'INVENTAIRE ET AUTRES DONNEES SELON NF P01-010 § 5 ET COMMENTAIRES RELATIFS AUX EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DU PRODUIT SELON NF P01-010 § 4.7.2 .....	9
2.1 Consommations des ressources naturelles (NF P01-010 § 5.1).....	9
2.2 Emissions dans l'air, l'eau et le sol (NF P01-010 § 5.2).....	12
2.3 Production de déchets (NF P01-010 § 5.3).....	16
3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX REPRESENTATIFS DES PRODUITS DE CONSTRUCTION SELON NF P01-010 § 6.....	18
4 CONTRIBUTION DU PRODUIT A L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET DE LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS SELON NF P01-010 § 7.....	19
4.1 Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires (NF P01-010 § 7.2).....	19
4.2 Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (NF P 01-010 § 7.3) .....	19
5 AUTRES CONTRIBUTIONS DU PRODUIT NOTAMMENT PAR RAPPORT A DES PREOCCUPATIONS D'ECOGESTION DU BATIMENT, D'ECONOMIE ET DE POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE GLOBALE.....	20
5.1 Ecogestion du bâtiment .....	20
5.2 Préoccupation économique.....	20
5.3 Politique environnementale globale .....	21
6 ANNEXE I: CARACTERISATION DES DONNEES POUR LE CALCUL DE L'INVENTAIRE DE CYCLE DE VIE (ICV).....	21
6.1 Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie) .....	21
6.2 Sources de données .....	23
6.3 Traçabilité .....	24
7 ANNEXE II: AUTRES CARACTERISTIQUES DU PRODUIT NON RETENUES DANS L'ICV .....	25
7.1 Stockage temporaire de dioxyde de carbone.....	25

7.2 Essai de réaction au feu ..... 25

---

## INTRODUCTION

---

Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale et sanitaire de la construction en paille est la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire élaborée par l'AIMCC (FDE&S version 2005).

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF P 01-010 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 (NF P 01-010 § 4.2).

Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi, il peut être consulté, sous accord de confidentialité, au siège du RFCP ( Réseau Français de la Construction en Paille ) à Liffernet – 46100 - LUNAN

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 (NF P 01-010 § 4)

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de Mr Luc FLOISSAC ( membre du RFCP ) selon la norme NF P 01-010 § 4.6.

Contact :

contact@compaillons.fr

5/26

L'étude a été réalisée par Mr Pascal PICHON – Chargé d'études, sous la responsabilité de Mr Patrick DEGRANGE – Chef de l'Unité Matériaux Bâtiment du Laboratoire d'Eco-Matériaux du C.E.T.E. Ile-de-France.

Contact :

patrick.degrange@developpement-durable.gouv.fr

p.pichon@developpement-durable.gouv.fr

### Cadre de validité environnementale de la FDES

Le panel entrant dans le cadre de validité environnemental qui peut se prévaloir de cette Fiche Déclarative Environnementale et Sanitaire comprend tous les producteurs de bottes de paille de petites dimensions (37 x 47 x 100 cm), destinées à la construction en conformité avec les règles professionnelles de la construction en paille CP 2012.

---

## GUIDE DE LECTURE

---

Les unités utilisées sont :

- le kilogramme : kg
- le gramme : g
- le litre : l
- le kilowattheure : kWh
- le mégajoule : MJ

---

# 1 CARACTERISATION DU PRODUIT SELON NF P01-010 § 4.3

---

## 1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF)

---

Assurer une fonction d'isolation répartie sur 1 m<sup>2</sup> de mur en paille non porteuse (en élément de remplissage, avec liteaux de compression), hors ossature et enduits externe ou interne, d'une résistance thermique de 7,1 m<sup>2</sup>.K/W pour une épaisseur du mur de paille de 37 cm, selon les règles professionnelles de construction en paille (CP 2012), pour une annuité.

## 1.2 Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)

---

Quantité de produit, d'emballage de distribution et de produits complémentaires contenues dans l'UF sur la base d'une Durée de Vie Typique (DVT) de 50 ans.

**Nota :** Dans le cadre d'une étude de Qualité Environnementale des Bâtiments par son analyse de cycle de vie, il faudra penser à ajuster la durée de vie du produit (mur non-porteur en paille de remplissage) à celle de l'ouvrage.

Produit : Botte de paille de dimension 37 x 47 x 100 cm, de masse volumique 100 kg/m<sup>3</sup>, soit 37 kg pour 1 m<sup>2</sup> de mur d'épaisseur 37 cm. La masse d'une botte est quant à elle égale à 17,39 kg.

### Produits complémentaires de Distribution :

- Ficelle de liage d'une botte, de type 350, représentant 0,0333 kg par UF,
- Ficelle de liage d'un ballot de 14 bottes, de type 150, représentant 0,0286 kg par UF,

7/26

### Produits complémentaire pour la mise en œuvre :

- liteaux de compression en pin douglas, de section 27 x 32 mm et de masse volumique 490 kg/m<sup>3</sup>, représentant 1,27 kg par UF,
- 5 vis métalliques de masse unitaire 0,005 kg, représentant 0,025 kg par UF,

### Le taux de chutes lors de la mise en œuvre :

- la matière paille provenant du taux de chute est réintroduite soit pour combler les interstices des murs, soit dans les enduits de finitions réalisés ultérieurement,
- de l'ordre de 5 % pour les liteaux de compression,

### Justification des informations fournies :

Toutes les informations fournies proviennent de la filière « Paille » représentée par le Réseau Français de Construction en Paille (RFCP) notamment au travers de ses Règles Professionnelles, et des centres d'études et de recherches tels que ARVALIS ou l'AGPM.

Les pertes de fertilités des sols du fait de l'exportation de paille sont compensées par des appoints de fertilisants qui sont pris en compte dans ce document.

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

---

- Ce document porte sur toute partie d'ouvrage contenant de la paille en bottes. Il s'applique en France métropolitaine aux bâtiments dont le plancher le plus haut est inférieur à 8 m, qui peuvent être de type :
  - o maisons individuelles ou logements collectifs,
  - o locaux commerciaux,
  - o lieux de travail,
  - o bâtiments agricoles
  - o ERP : Etablissement Recevant du Public.
  
- Les éléments annexes tels que ossature bois et enduits verticaux possèdent leur propre Fiche Déclarative Environnementale et Sanitaire.



## 2 DONNEES D'INVENTAIRE ET AUTRES DONNEES SELON NF P01-010 § 5 ET COMMENTAIRES RELATIFS AUX EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DU PRODUIT SELON NF P01-010 § 4.7.2

Les données d'inventaire de cycle de vie qui sont présentées ci-après ont été calculées pour l'unité fonctionnelle définie en 1.1 et 1.2

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

### 2.1 Consommations des ressources naturelles (NF P01-010 § 5.1)

#### 2.1.1 Consommation de ressources naturelles énergétiques et indicateurs énergétiques (NF P01-010 § 5.1.1)

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
<b>CONSOMMATION DE RESSOURCES NATURELLES ENERGETIQUES</b>								
Bois	kg	8.38E-05	2.67E-07	9.83E-04	0.00E+00	6.42E-06	1.07E-03	5.37E-02
Charbon	kg	0.00E+00		1.52E-06	0.00E+00		1.91E-06	9.55E-05
Lignite	kg	0.00E+00			0.00E+00		6.34E-07	3.17E-05
Gaz naturel	kg	3.50E-06	4.15E-05	3.86E-06	0.00E+00	4.17E-05	9.06E-05	4.53E-03
Pétrole	kg	0.00E+00	1.81E-03	1.10E-05	0.00E+00	1.79E-03	3.61E-03	1.81E-01
Uranium (U)	kg	0.00E+00			0.00E+00		6.87E-10	3.43E-08
<b>INDICATEURS ENERGETIQUES</b>								
Energie Primaire Totale	MJ	9.42E+00	7.85E-02	4.09E-01	0.00E+00	7.89E-02	9.98E+00	4.99E+02
Energie renouvelable	MJ	9.42E+00	4.64E-05	4.08E-01	0.00E+00	1.24E-03	9.83E+00	4.91E+02
Energie non renouvelable	MJ	1.58E-04	7.84E-02	1.07E-03	0.00E+00	7.77E-02	1.57E-01	7.87E+00
Energie procédé	MJ	4.99E-03	7.85E-02	1.55E-02	0.00E+00	7.89E-02	1.78E-01	8.89E+00
Energie matière	MJ	9.41E+00	0.00E+00	3.94E-01	0.00E+00	0.00E+00	9.81E+00	4.90E+02
Electricité	KWh	1.13E+00	0.01E+00	2.78E-01	0.00E+00	3.09E-01	3.45E-02	1.73E+00

9/26

#### COMMENTAIRES RELATIFS A LA CONSOMMATION DE RESSOURCES NATURELLES ENERGETIQUES ET AUX INDICATEURS ENERGETIQUES :

L'utilisation du matériau bio-sourcé paille permet de réduire significativement la consommation en ressources naturelles, et de limiter la demande énergétique. Le matériau paille est une ressource renouvelable.

*Les indicateurs énergétiques doivent être utilisés avec précaution car ils additionnent des énergies d'origine différente qui n'ont pas les mêmes impacts environnementaux (Se référer de préférence aux flux élémentaires)*

## 2.1.2 Consommation de ressources naturelles non énergétiques (NF P01-010 § 5.1.2)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Antimoine (Sb)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	7.33E-17	3.67E-15
Argent (Ag)	kg				0.00E+00		3.48E-12	1.74E-10
Argile	kg	0.00E+00			0.00E+00		1.62E-07	8.10E-06
Arsenic (As)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Bauxite (Al2O3)	kg	0.00E+00			0.00E+00		1.07E-07	5.33E-06
Bentonite	kg	0.00E+00			0.00E+00		2.05E-08	1.03E-06
Bismuth (Bi)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Bore (B)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.38E-12	6.88E-11
Cadmium (Cd)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.75E-12	8.74E-11
Calcaire	kg	0.00E+00			0.00E+00		8.57E-07	4.29E-05
Carbonate de sodium (Na2CO3)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Chlorure de potassium (KCl)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	3.12E-09	1.56E-07
Chlorure de sodium (NaCl)	kg	0.00E+00			0.00E+00		5.03E-07	2.51E-05
Chrome (Cr)	kg	0.00E+00			0.00E+00		4.68E-09	2.34E-07
Cobalt (Co)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	2.84E-13	1.42E-11
Cuivre (Cu)	kg				0.00E+00		1.79E-08	8.94E-07
Dolomie	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.08E-09	5.42E-08
Etain (Sn)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.51E-12	7.56E-11
Feldspath	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	2.64E-16	1.32E-14
Fer (Fe)	kg	0.00E+00			0.00E+00		7.48E-07	3.74E-05
Fluorite (CaF2)	kg	2.98E-04			0.00E+00		2.98E-04	1.49E-02
Gravier	kg	0.00E+00	1.31E-06		0.00E+00	1.30E-06	3.02E-06	1.51E-04
Lithium (Li)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	3.15E-15	1.58E-13
Kaolin (Al2O3, 2SiO2, 2H2O)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	3.40E-11	1.70E-09
Magnésium (Mg)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.61E-09	8.07E-08
Manganèse (Mn)	kg	0.00E+00			0.00E+00		2.33E-09	1.16E-07
Mercure (Hg)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.37E-14	6.86E-13
Molybdène (Mo)	kg				0.00E+00		7.52E-08	3.76E-06
Nickel (Ni)	kg	2.80E-06		2.50E-05	0.00E+00		2.79E-05	1.39E-03
Or (Au)	kg				0.00E+00		9.69E-13	4.85E-11
Palladium (Pd)	kg				0.00E+00		2.60E-11	1.30E-09
Platine (Pt)	kg				0.00E+00		8.09E-13	4.04E-11
Plomb (Pb)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	1.46E-10	7.29E-09
Rhodium (Rh)	kg				0.00E+00		7.21E-13	3.60E-11
Rutile (TiO2)	kg	5.39E-06			0.00E+00	8.02E-06	1.34E-05	6.72E-04

10/26

Sable	kg	0.00E+00			0.00E+00		4.57E-08	2.29E-06
Silice (SiO2)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Soufre (S)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	3.35E-12	1.67E-10
Sulfate de baryum (BaSO4)	kg	0.00E+00			0.00E+00		1.41E-07	7.07E-06
Titane (Ti)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Tungstène (W)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Vanadium (V)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zinc (Zn)	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	5.20E-10	2.60E-08
Zirconium	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	3.61E-14	1.80E-12
Matières premières végétales non spécifiées avant	kg	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	5.96E-11	2.98E-09
Matières premières animales non spécifiées avant	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Autres matières premières non spécifiées avant	kg	1.40E-06			0.00E+00		1.42E-06	7.12E-05
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg				0.00E+00		3.23E-07	1.62E-05

11/26

### 2.1.3 Consommation d'eau (prélèvements) (NF P01-010 § 5.1.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Eau : Lac	/	6.02E-05	1.61E-06	1.31E-03	0.00E+00	2.52E-05	1.40E-03	6.98E-02
Eau : Mer	/	1.31E-02	4.69E-04	1.76E-03	0.00E+00	1.77E-03	1.71E-02	8.56E-01
Eau : Nappe phréatique	/	8.65E-03	3.19E-05	3.42E-03	0.00E+00	6.39E-04	1.27E-02	6.37E-01
Eau : Origine non spécifiée	/	3.52E-02	8.21E-03	7.30E-03	0.00E+00	1.05E-02	6.11E-02	3.06E+00
Eau : Rivière	/	5.15E-02	4.21E-04	9.11E-03	0.00E+00	4.55E-01	5.16E-01	2.58E+01
Eau potable (réseau)	/	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Eau Consommée (total)	/	1.09E-01	9.14E-03	2.29E-02	0.00E+00	4.67E-01	6.08E-01	3.04E+01

#### ► COMMENTAIRES RELATIFS A LA CONSOMMATION D'EAU :

La consommation d'eau totale provient pour 77 % de l'étape de fin de vie, majoritairement lors de l'incinération, et pour 18 % lors de l'étape de production, essentiellement par la production de fertilisants en compensation de l'extraction de la paille du champ.

## 2.1.4 Consommation d'énergie et de matière récupérées (NF P01-010 § 5.1.4)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Total	kg	6.51E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.51E-01	3.26E+01
Matière Récupérée : Acier	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Aluminium	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Plastique	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Calcin	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Biomasse	kg	6.51E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.51E-01	3.26E+01
Matière Récupérée : Minérale	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

12/26

### ➡ COMMENTAIRES RELATIFS A LA CONSOMMATION D'ENERGIE ET DE MATIERE RECUPEREES

La matière première utilisée est de la paille à l'andain (à 20 %HR). Celle-ci est dès lors considérée comme une matière biomasse récupérée.

## 2.2 Emissions dans l'air, l'eau et le sol (NF P01-010 § 5.2)

### 2.2.1 Emissions dans l'air (NF P 01-010 § 5.2.1)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	7.53E-03	1.15E-04	7.90E-02	0.00E+00	4.38E-04	8.71E-02	4.36E+00
Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane)	g	0.00E+00	2.05E-02	0.00E+00	0.00E+00	2.03E-02	4.08E-02	2.04E+00
HAP (non spécifiés)	g	1.13E-05	1.31E-06		0.00E+00	1.46E-06	1.44E-05	7.22E-04
Méthane (CH4)	g	6.79E-02	8.89E-03	6.13E-03	0.00E+00	7.01E-01	7.84E-01	3.92E+01
Composés organiques volatils (par exemple, acétone, acétate, etc.)	g	1.37E-02	6.80E-04	8.23E-04	0.00E+00	3.11E-02	4.63E-02	2.31E+00
Dioxyde de carbone (CO2)	g		7.26E+00		0.00E+00	9.08E+02	-2.09E+02	-1.05E+04
Monoxyde de carbone (CO)	g	3.02E-02	1.58E-02	7.59E-02	0.00E+00	1.18E-01	2.40E-01	1.20E+01

Oxydes d'azote (NOx en NO2)	g	1.27E-01	7.35E-02	3.29E-03	0.00E+00	2.42E-01	4.46E-01	2.23E+01
Protoxyde d'azote (N2O)	g	1.67E-01	8.08E-04	1.98E-05	0.00E+00	2.67E-03	1.70E-01	8.52E+00
Ammoniaque (NH3)	g	3.48E-02	9.49E-06	4.09E-05	0.00E+00	3.77E-03	3.86E-02	1.93E+00
Poussières (non spécifiées)	g	6.08E-02	4.88E-03	4.64E-03	0.00E+00	8.99E-03	7.93E-02	3.97E+00
Oxydes de soufre (SOx en SO2)	g	4.58E-02	4.45E-03	3.47E-03	0.00E+00	7.68E-03	6.14E-02	3.07E+00
Hydrogène sulfureux (H2S)	g	1.98E-04		1.54E-05	0.00E+00	2.39E-05	2.38E-04	1.19E-02
Acide cyanhydrique (HCN)	g	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00		8.61E-11	4.31E-09
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	3.34E-06			0.00E+00	1.07E-06	4.44E-06	2.22E-04
Acide chlorhydrique (HCl)	g	3.67E-04	2.06E-06	6.37E-05	0.00E+00	8.45E-05	5.18E-04	2.59E-02
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	5.50E-06			0.00E+00	3.26E-06	9.70E-06	4.85E-04
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Composés fluorés organiques (en F)	g	2.23E-06			0.00E+00		3.64E-06	1.82E-04
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	5.40E-05		8.44E-06	0.00E+00	4.54E-05	1.08E-04	5.42E-03
Composés halogénés (non spécifiés)	g	3.51E-06			0.00E+00		4.56E-06	2.28E-04
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	2.23E-06			0.00E+00		2.71E-06	1.36E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1.37E-06		3.34E-05	0.00E+00		3.51E-05	1.76E-03
Cobalt et ses composés (en Co)	g	4.71E-06			0.00E+00		5.55E-06	2.77E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1.08E-05		1.80E-06	0.00E+00	1.22E-06	1.46E-05	7.30E-04
Etain et ses composés (en Sn)	g				0.00E+00		2.56E-07	1.28E-05
Manganèse et ses composés (en Mn)	g				0.00E+00		9.85E-07	4.93E-05
Mercuré et ses composés (en Hg)	g				0.00E+00		7.91E-07	3.95E-05
Nickel et ses composés (en Ni)	g	4.57E-05	1.61E-06	1.25E-06	0.00E+00	3.79E-06	5.24E-05	2.62E-03
Plomb et ses composés (en Pb)	g	4.20E-06		2.82E-06	0.00E+00	1.22E-06	8.76E-06	4.38E-04
Sélénium et ses composés (en Se)	g	1.04E-06			0.00E+00		1.22E-06	6.11E-05
Tellure et ses composés (en Te)	g	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zinc et ses composés (en Zn)	g	7.14E-06	2.28E-04	8.44E-06	0.00E+00	2.26E-04	4.70E-04	2.35E-02
Vanadium et ses composés (en V)	g	1.65E-04	5.73E-06		0.00E+00	1.39E-05	1.86E-04	9.29E-03
Silicium et ses composés (en Si)	g	4.33E-06		1.96E-05	0.00E+00	1.04E-06	2.50E-05	1.25E-03
Antimoine et ses composés (en Sb)	g				0.00E+00		1.94E-08	9.69E-07
Arsenic et ses composés (en As)	g				0.00E+00		1.38E-06	6.89E-05
Chrome hexavalent (en Cr)	g				0.00E+00		8.81E-07	4.40E-05
Métaux (non spécifiés)	g	1.12E-04	2.46E-06	9.90E-05	0.00E+00	1.37E-04	3.51E-04	1.75E-02
Métaux alcalins et	g	8.18E-05		1.18E-05	0.00E+00	3.65E-04	4.59E-04	2.30E-02

alcalino terreux non spécifiés non toxiques								
<sup>a</sup> HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques								

NOTE : Concernant les émissions radioactives, ce tableau devra être complété dès que la transposition de la directive européenne Euratom sur les émissions radioactives sera publiée.

### ► COMMENTAIRES RELATIFS AUX EMISSIONS DANS L'AIR :

La paille est un matériau organique qui prélève du CO<sub>2</sub> atmosphérique lors de sa croissance, et en ré-émet une partie en fin de vie.

Les principales émissions à l'air sont liées à :

- 25 %, majoritairement de l'incinération de la paille en fin de vie,
- près de 25 % à la production des fertilisants,
- 15 % aux transports.

### 2.2.2 Emissions dans l'eau (NF P01-010 § 5.2.2)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	g	6.91E-02	5.80E-03	5.31E-03	0.00E+00	5.23E-02	1.33E-01	6.63E+00
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours)	g	6.86E-02	5.52E-03	4.99E-03	0.00E+00	2.43E-02	1.03E-01	5.17E+00
Matière en Suspension (MES)	g	1.18E-01	9.88E-05	6.13E-04	0.00E+00	7.52E-04	1.19E-01	5.97E+00
Cyanure (CN-)	g	1.26E-06			0.00E+00		3.08E-06	1.54E-04
AOX (Halogènes des composés organiques absorbables)	g				0.00E+00		4.81E-07	2.41E-05
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	2.19E-02	4.51E-03	1.55E-03	0.00E+00	5.10E-03	3.30E-02	1.65E+00
Composés azotés (en N)	g	5.13E-02	2.56E-04	1.87E-04	0.00E+00	1.05E-02	6.23E-02	3.11E+00
Composés phosphorés (en P)	g	2.71E-03	2.88E-06	7.92E-05	0.00E+00	5.36E-05	2.84E-03	1.42E-01
Composés fluorés organiques (en F)	g	0.00E+00	1.87E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.85E-06	3.71E-06	1.86E-04
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	9.25E-05	1.65E-06	4.96E-05	0.00E+00	7.18E-04	8.61E-04	4.31E-02
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Composés chlorés organiques (en Cl)	g				0.00E+00		6.55E-08	3.28E-06
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	7.26E+00	1.05E-01	1.74E-02	0.00E+00	2.57E-01	7.64E+00	3.82E+02
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	0.00E+00	1.56E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.55E-06	3.11E-06	1.55E-04
HAP (non spécifiés)	g	1.85E-06			0.00E+00		2.68E-06	1.34E-04
Métaux (non spécifiés)	g	8.98E-04	1.61E-03	7.26E-05	0.00E+00	1.83E-03	4.41E-03	2.20E-01

14/26

spécifiés)								
Métaux alcalins et alcalino terreux	g	5.55E+00	6.57E-02	8.81E-03	0.00E+00	7.77E-02	5.70E+00	2.85E+02
Aluminium et ses composés (en Al)	g	1.70E-05		1.56E-05	0.00E+00	1.07E-05	4.43E-05	2.21E-03
Arsenic et ses composés (en As)	g	8.04E-06		1.61E-06	0.00E+00	8.63E-05	9.60E-05	4.80E-03
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	5.65E-06			0.00E+00		6.18E-06	3.09E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	g	2.85E-05			0.00E+00	1.45E-06	3.07E-05	1.54E-03
Chrome hexavalent (chromates...)	g	2.17E-06		1.63E-05	0.00E+00	1.08E-05	2.92E-05	1.46E-03
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	2.80E-05			0.00E+00		2.95E-05	1.47E-03
Etain et ses composés (en Sn)	g				0.00E+00		7.26E-07	3.63E-05
Fer et ses composés (en Fe)	g	1.32E-03	3.45E-05	1.59E-04	0.00E+00	2.43E-04	1.76E-03	8.81E-02
Mercure et ses composés (en Hg)	g	5.28E-06			0.00E+00	1.54E-06	6.84E-06	3.42E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	2.23E-05		1.51E-06	0.00E+00		2.50E-05	1.25E-03
Plomb et ses composés (en Pb)	g	2.57E-05			0.00E+00		2.74E-05	1.37E-03
Zinc et ses composés (en Zn)	g	6.15E-05	2.71E-06	4.28E-06	0.00E+00	7.67E-06	7.61E-05	3.81E-03
Composés organiques dissous (non spécifiés)	g	2.08E-02	1.68E-03	1.56E-03	0.00E+00	1.50E-02	3.91E-02	1.95E+00
Composés inorganiques dissous (non spécifiés)	g	2.74E-04	5.76E-03	2.32E-05	0.00E+00	5.92E-03	1.20E-02	5.99E-01
Composés inorganiques dissous non spécifiés non toxiques (SO4--, CO3--)	g	6.83E-01	1.41E-04	6.81E-03	0.00E+00	3.17E-02	7.21E-01	3.61E+01
Eau rejetée	l	0.00E+00	3.06E-04	0.00E+00	0.00E+00	3.02E-04	6.08E-04	3.04E-02

15/26

### ► COMMENTAIRES SUR LES EMISSIONS DANS L'EAU :

La pollution de l'eau provient pour 52 % des transports et des manutentions par combustion thermique, et 22 % de la production des fertilisants.

### 2.2.3 Emissions dans le sol (NF P01-010 § 5.2.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Arsenic et ses composés (en As)	g				0.00E+00		1.86E-09	9.30E-08
Biocides	g	1.42E-06			0.00E+00		1.42E-06	7.12E-05
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	5.73E-03	2.18E-03		0.00E+00		7.91E-03	3.95E-01
Chrome et ses composés (en Cr)	g				0.00E+00		5.55E-08	2.78E-06
Chrome hexavalent (chromates...)	g				0.00E+00		6.61E-09	3.31E-07

Cuivre et ses composés (en Cu)	g				0.00E+00		2.46E-07	1.23E-05
Etain et ses composés (en Sn)	g				0.00E+00		4.37E-09	2.18E-07
Fer et ses composés (en Fe)	g	1.87E-03	3.48E-06	5.12E-05	0.00E+00	7.84E-05	2.01E-03	1.00E-01
Plomb et ses composés (en Pb)	g	2.48E-02	9.40E-03		0.00E+00		3.42E-02	1.71E+00
Mercuré et ses composés (en Hg)	g				0.00E+00		3.67E-10	1.83E-08
Nickel et ses composés (en Ni)	g				0.00E+00		4.29E-08	2.15E-06
Zinc et ses composés (en Zn)	g	1.53E-01	5.81E-02		0.00E+00	1.53E-06	2.11E-01	1.05E+01
Métaux lourds (non spécifiés)	g	1.86E-06			0.00E+00		2.61E-06	1.30E-04
Métaux alcalins et alcalino terreux	g	3.25E-05		1.49E-05	0.00E+00	7.85E-06	5.55E-05	2.77E-03
Divers composés inorganiques répandus dans le sol, sans effet notable	g	1.62E-05		4.32E-05	0.00E+00	1.35E-05	7.30E-05	3.65E-03
<b><sup>b</sup> Biocides : par exemple, pesticides, herbicides, fongicides, insecticides, bactéricides, etc.</b>								

## ➡ COMMENTAIRES SUR LES EMISSIONS DANS LE SOL :

Les émissions au sol sont principalement dues aux processus agricoles, lors de la production de la matière première :

- usure des pneus des machines agricoles,
- insertion de fertilisants en compensation de l'extraction de la paille du champ.

16/26

## 2.3 Production de déchets (NF P01-010 § 5.3)

### 2.3.1 Déchets valorisés (NF P 01-010 § 5.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Total	kg	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00		4.24E-08	2.12E-06
Matière Récupérée : Acier	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Aluminium	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Plastique	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Calcin	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Biomasse	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Minérale	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00		4.24E-08	2.12E-06



### 2.3.2 Déchets éliminés (NF P 01-010 § 5.3)

Un guide de lecture des tableaux est disponible page 5.

FLUX	UNITES	PRODUCTION	TRANSPORT	MISE EN ŒUVRE	VIE EN ŒUVRE	FIN DE VIE	TOTAL CYCLE DE VIE	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Déchets dangereux	kg	2.57E-06	1.79E-06	1.32E-05	0.00E+00	1.81E-03	1.82E-03	9.11E-02
Déchets non dangereux	kg	4.24E-02		1.53E-03	0.00E+00	3.05E-01	3.49E-01	1.74E+01
Déchets inertes	kg	4.50E-04	6.59E-06	1.01E-03	0.00E+00	8.69E-05	1.56E-03	7.78E-02
Déchets radioactifs	kg		1.26E-06		0.00E+00	1.33E-06	2.98E-06	1.49E-04

#### ► COMMENTAIRES SUR A PRODUCTION DE DECHETS :

Il n'existe pas actuellement de circuit de valorisation de la paille de construction du fait que peu de bâtiments isolés en paille n'aient été déconstruits.

Bien que les règles professionnelles de construction en paille spécifient les conditions de déconstruction des parois en paille, il a été choisi d'orienter le matériau paille déconstruit vers :

- un processus d'incinération avec revalorisation énergétique,
- une Installation de Stockage des Déchets (ISDND).

### 3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX REPRESENTATIFS DES PRODUITS DE CONSTRUCTION SELON NF P01-010 § 6

Tous ces impacts sont renseignés ou calculés conformément aux indications du § 6.1 de la norme NF P01-010, à partir des données du § 2 et pour l'unité fonctionnelle de référence par annuité définie au § 1.1 et 1.2 de la présente déclaration, ainsi que pour l'unité fonctionnelle rapportée à toute la DVT (Durée de Vie Typique).

N°	IMPACT ENVIRONNEMENTAL	VALEUR DE L'INDICATEUR POUR L'UNITÉ FONCTIONNELLE	VALEUR DE L'INDICATEUR POUR TOUTE LA DVT
1	<b>CONSOMMATION DE RESSOURCES ENERGETIQUES</b>		
	Energie primaire totale	9.98E+00 MJ/UF	4.99E+02 MJ
	Energie renouvelable	9.83E+00 MJ/UF	4.91E+02 MJ
	Energie non renouvelable	1.57E-01 MJ/UF	7.87E+00 MJ
	Energie procede	1.78E-01 MJ/UF	8.89E+00 MJ
2	<b>EPUISEMENT DE RESSOURCES (ADP)</b>	7.47E-05 kg équivalent antimoine (Sb)/UF	3.74E-03 kg équivalent antimoine (Sb)
3	<b>CONSOMMATION D'EAU TOTALE</b>	6.08E-01 litre/UF	3.04E+01 litre
4	<b>DECHETS SOLIDES</b>		
	Déchets valorisés (total)	4.24E-08 kg/UF	2.12E-06 kg/UF
	Déchets éliminés :		
	<i>Déchets dangereux</i>	1.82E-03 kg/UF	9.11E-02 kg
	<i>Déchets non dangereux</i>	3.49E-01 kg/UF	1.74E+01 kg
	<i>Déchets inertes</i>	1.56E-03 kg/UF	7.78E-02 kg
	<i>Déchets radioactifs</i>	2.98E-06 kg/UF	1.49E-04 kg
5	<b>CHANGEMENT CLIMATIQUE</b>	-1.93E-01 kg équivalent CO2/UF	-9.63E+00 kg équivalent CO2
6	<b>ACIDIFICATION ATMOSPHERIQUE</b>	1.81E-07 kg équivalent SO2/UF	9.04E-06 kg équivalent SO2
7	<b>POLLUTION DE L'AIR</b>	8.58E+00 m³/UF	4.29E+02 m³
8	<b>POLLUTION DE L'EAU</b>	3.40E-01 m³/UF	1.70E+01 m³
9	<b>DESTRUCTION DE LA COUCHE D'OZONE STRATOSPHERIQUE</b>	5.05E-11 kg CFC équivalent R11/UF	2.52E-09 kg CFC équivalent R11
10	<b>FORMATION D'OZONE PHOTOCHIMIQUE</b>	1.86E-05 kg équivalent éthylène/UF	9.32E-04 kg équivalent éthylène
<b>AUTRE INDICATEUR (HORS NORME NF P01-010)</b>			
11	<b>EUTROPHISATION</b>	2.63E-04 kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /UF	1.32E-02 kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

18/26

## 4 CONTRIBUTION DU PRODUIT A L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET DE LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS SELON NF P01-010 § 7

CONTRIBUTION DU PRODUIT		PARAGRAPHE CONCERNE	EXPRESSION (VALEUR DE MESURES, CALCULS...)
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	§ 4.1.1	Pas d'impact
	Qualité sanitaire de l'eau	§ 4.1.2	Non concerné
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	§ 4.2.1	$1 < \mu < 2$ $\lambda = 0.052 \text{ W/m.K}$
	Confort acoustique	§ 4.2.2	Affaiblissement entre 43 et 45 dB
	Confort visuel	§ 4.2.3	Non concerné
	Confort olfactif	§ 4.2.4	Non concerné

### 4.1 Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires (NF P01-010 § 7.2)

#### 4.1.1 Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs (NF P01-010 § 7.2.1)

Le remplissage isolant en paille est systématiquement mis en œuvre derrière un parement (enduits, panneaux, plaques) et n'a donc pas d'impact sur la composition de l'air intérieur.  
Une étiquette COV est en cours de réalisation.

19/26

#### 4.1.2 Contribution à la qualité sanitaire de l'eau (NF P01-010 § 7.2.2)

L'isolation en bottes de paille n'est pas en contact avec l'eau qu'elle soit issue de ruissellements, de la nappe phréatique ou des eaux de surface.

### 4.2 Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (NF P 01-010 § 7.3)

#### 4.2.1 Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment (NF P01-010 § 7.3.1)

Le remplissage isolant en paille est très ouvert à la vapeur d'eau :

- Facteur de résistance à la diffusion :  $\mu$  moyen mesuré à 1,04,
- Perméabilité à la vapeur d'eau :  $\delta$  moyen à 190 ng/(m.s.Pa),

selon le rapport d'essai n° CPM 11 / 260-30997 du 16/07/2012 du CSTB (Extrait du rapport au § 9 -Annexe IV).

Il contribue au confort hygrothermique lorsqu'il est mis en œuvre conformément aux préconisations des règles professionnelles de construction en paille.

**Nota** : lorsque des enduits sont appliqués sur la paille du côté intérieur, ceux-ci peuvent constituer un « volant hygroscopique » particulièrement appréciable en terme de confort hygrothermique.

La conductivité thermique est de 0,052 W/m.K (selon l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments), soit une résistance thermique de 7,1 m<sup>2</sup>.K/W pour une épaisseur de 37 cm.

#### 4.2.2 *Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment (NF P01-010 § 7.3.2)*

Le remplissage isolant en paille participe à l'isolation phonique. L'affaiblissement acoustique (avec enduits de terre de 20 mm sur chaque face) est compris entre 43 et 45 dB, selon rapport d'essai n°A59351 / 3950 du 06/2008 de l'IAB (Extrait du rapport au § 10 -Annexe V).

#### 4.2.3 *Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment (NF P01-010 § 7.3.3)*

Constituant des parois opaques, le remplissage isolant en paille est neutre vis-à-vis du confort visuel.

#### 4.2.4 *Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment (NF P01-010 § 7.3.4)*

Le remplissage isolant en paille est systématiquement mis en œuvre derrière un parement (enduits, panneaux, plaques) et n'a donc pas directement concerné par le confort olfactif.

---

## 5 AUTRES CONTRIBUTIONS DU PRODUIT NOTAMMENT PAR RAPPORT A DES PREOCCUPATIONS D'ECOGESTION DU BATIMENT, D'ECONOMIE ET DE POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE GLOBALE

---

### 5.1 Ecogestion du bâtiment

---

20/26

#### 5.1.1 *Gestion de l'énergie*

Le remplissage en paille est un isolant thermique et intervient donc directement dans la gestion de l'énergie d'un bâtiment. Ses performances thermiques sont indiquées dans les annexes de la RT 2012.

La conductivité thermique est de 0,052 W/m.K (selon l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments), soit une résistance thermique de 7,1 m<sup>2</sup>.K/W pour une épaisseur de 37 cm.

#### 5.1.2 *Gestion de l'eau*

Sans objet.

#### 5.1.3 *Entretien et maintenance*

Sans objet, la paille est un remplissage placé entre des parement intérieur et extérieurs.

### 5.2 Préoccupation économique

---

La paille est un matériau largement disponible sur l'ensemble du territoire français. C'est un sous-produit de la production de grains pour l'alimentation humaine et animale. Environ 40% de la paille produite annuellement est enfouie en fin de moisson, le reste est essentiellement valorisé dans des filières agricoles (litière animale) ou énergétiques (chaudières à biomasse).

La vente de paille pour la construction peut constituer un revenu supplémentaire pour les agriculteurs sans perturber les grands équilibres agro-économiques. Ainsi, chaque année avec environ 10% de la paille de blé produite en France, tous les murs des logements (individuels et collectifs) construits pourraient être isolés avec ce matériau.

## 5.3 Politique environnementale globale

---

### 5.3.1 Ressources naturelles

La paille est un sous-produit de la production de grains pour l'alimentation humaine et animale. Son utilisation pour la construction peut se faire sans augmenter les surfaces cultivées et sans entrer en concurrence avec les usages actuels de la paille. Le maintien de la fertilité des parcelles dans lesquels de la paille est « exportée » est assuré à la fois par la rotation des cultures et / ou par des prélèvements réalisés seulement 1 année sur 3, et / ou par des apports de fertilisants supplémentaires. C'est, cette dernière hypothèse (la plus défavorable), qui a été prise en compte dans le calcul de l'ACV.

### 5.3.2 Emissions dans l'air et dans l'eau

Sachant que la paille est un sous-produit de la production de grains, les émissions dans l'air et dans l'eau sont liées aux techniques agronomiques employées et ne sont en rien dépendantes de l'utilisation de paille pour la construction. Le RFCP recommande toutefois, d'utiliser de manière privilégiée de la paille produite en agriculture biologique.

### 5.3.3 Déchets

La paille est un produit biodégradable et qui composte naturellement. Comme indiqué dans les règles professionnelles de construction en paille, les déchets de chantier ou de fin de vie des bâtiments peuvent être réemployés ou valorisés dans un processus agronomique (amendement de sols, compost) ou énergétique (chaudière à biomasse).

21/26

---

## 6 ANNEXE I: CARACTERISATION DES DONNEES POUR LE CALCUL DE L'INVENTAIRE DE CYCLE DE VIE (ICV)

---

Cette annexe est issue du rapport d'accompagnement de la déclaration (cf. Introduction)

### 6.1 Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie)

---

#### 6.1.1 Etapes et flux inclus

##### **Production**

La modélisation de l'étape de production est fondée sur le résultat d'une enquête effectuée auprès de 17 producteurs de paille-construction au niveau national, elle permet de modéliser un processus représentatif de la production nationale et comprend :

- une frontière du système à partir de la paille à l'andain,
- une opération de pressage de l'ensemble des producteurs,
- une opération de groupage des bottes de paille effectuée par 6 producteurs : simultanée pour 3 producteurs, consécutive pour 3 autres,
- une opération de chargement manuel ou mécanique (frontal ou autochargeur) pour tous les producteurs,
- une opération de stockage sous hangar pour 16 producteurs (1 producteur livrant directement son matériau au chantier).

## Transport

2 modes de transport et 3 distances d'approvisionnement ont été identifiés à partir d'une enquête portant sur la construction de 691 bâtiments :

- 50 % par tracteur avec remorque pour des distances courtes de 10 kilomètres aller-retour,
- 40 % par camion pour des distances moyennes de 50 kilomètres aller-retour,
- 10 % par camion pour des distances plus longues de 80 kilomètres aller-retour,

Pour le transport des bottes, celles-ci sont mises directement sur le plateau de la remorque.

Le nombre de bottes transportées est le résultat du nombre de bottes nécessaires pour construire une habitation de typologie MOZART (RdC d'environ 100 m<sup>2</sup> à 3 chambres avec garage) modélisé par le CSTB, soit 208 bottes ou 3,62 tonnes de paille.

## Mise en œuvre

La mise en œuvre est conforme aux règles professionnelles de la construction en paille (Règles CP 2012).

La modélisation prend en compte le taux de déchet des liteaux (sciés manuellement) de 5 %, envoyés en CET.

2 énergies liées aux outils ont été considérées :

- électrique pour l'utilisation d'une scie égoïne électrique pour retailer les bottes avant incorporation dans l'ossature,
- de carburant pour l'utilisation d'un taille-haie thermique pour rectifier l'état de surface des murs avant mise en place des enduits. Les émissions à l'air de combustion lors de l'utilisation du taille-haie ont été prises en compte.

22/26

## Vie en œuvre

Le matériau en place dans l'ossature, « pris en sandwich » entre 2 enduits est protégé des intempéries, des rongeurs voire des incendies. De plus, les règles professionnelles imposent une garde au sol d'au moins 20 centimètres en extérieur et 40 millimètres à l'intérieur de l'habitation.

Le matériau paille ne demande, lors de sa vie en œuvre, aucun entretien ou opération de maintenance.

## Fin de vie

Les maisons construites en paille en France, dont la plus ancienne est la « maison Feuillette » (construite en 1921), sont majoritairement toujours habitées. Peu ont subi de déconstruction et par conséquent aucun circuit de valorisation n'a été créé.

Néanmoins, la paille étant un matériau de construction naturel, une destination évidente de sa fin de vie reste le centre de traitement pour produits biodégradables.

Le matériau-paille est donc, en fin de vie, orienté :

- vers un processus d'incinération pour une revalorisation énergétique,
- vers un centre d'enfouissement.

Au préalable, il faut déconstruire le bâtiment et effectuer un piquage (réalisé manuellement) des 2 couches d'enduits recouvrant la paille. A l'issue de cette opération, la partie piquée de paille agglomérée à l'enduit, représentant environ 1 %, est dirigée vers un centre d'enfouissement.

### 6.1.2 Flux omis

La norme NF P01-010 permet d'omettre des frontières du système les flux suivants :

- l'éclairage, le chauffage et le nettoyage des ateliers
- le département administratif,
- le transport des employés,
- la fabrication de l'outil de production et des systèmes de transport (machines, camions, etc.....).

### 6.1.3 Règle de délimitation des frontières

La norme NF P01-010 a fixé le seuil de coupure à 98% selon le paragraphe 4.5.1 de la norme.

Dans le cadre de cette déclaration, le pourcentage des flux remontés est de 100 %.

## 6.2 Sources de données

---

### 6.2.1 Caractérisation des données principales

#### **Production**

- Année : 2007 - 2011
- Représentativité géographique : Nationale
- Représentativité technologique : correspond au standard agricole
- Source : RFCP – Enquête agricole

23/26

#### **Transport**

- Année : 2007 - 2011
- Représentativité géographique : Nationale
- Représentativité technologique : correspond au standard technologique
- Source : RFCP

#### **Mise en œuvre**

- Année : 2011
- Zone géographique : Nationale
- Source : RFCP (Règles professionnelles)

#### **Fin de vie**

- Année : 2011
- Zone géographique : Nationale
- Source : RFCP

### 6.2.2 Données énergétiques

Les données utilisées sont celles du fascicule de document AFNOR FD P01-015, et de la base de données Ecoinvent V2.2.

**PCI de la paille** : 16,51 MJ/kg MS (source : ADEME 1998), soit 12,72 MJ/kg à 20 % HR

**PCI des liteaux (Pin Douglas)** : 20 MJ/kg MS (source : ADEME 2008), soit 15,5 MJ/kg à 20 % HR

### 6.2.3 Données non-ICV

Les données non-ICV des chapitres 4 et 5 de la présente FDES ont été renseignées par RFCP.

## 6.3 Traçabilité

---

Cette FDES a été réalisée grâce :



- au logiciel d'analyse de cycle de vie SimaPro (V 7.3.2).



- à l'application Ev-DEC (v 3.02) ([www.ev-dec.com](http://www.ev-dec.com)), développée par le cabinet conseil EVEA Conseil ([www.evea-conseil.com](http://www.evea-conseil.com)), qui aide à la réalisation des FDES.

24/26



---

## 7 ANNEXE II: AUTRES CARACTERISTIQUES DU PRODUIT NON RETENUES DANS L'ICV

---

### 7.1 Stockage temporaire de dioxyde de carbone

---

A l'étape de production, le dioxyde de carbone capté au cours de l'itinéraire agricole dans la paille, 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 quantifier 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 typique du produit de 50 ans, pourrait être de :

1 / 50ème de 46,53 % de C par an, soit 0,0341 kg CO<sub>2</sub> /an, et pour 1 kg paille produite.

Ce calcul de stockage temporaire du dioxyde de carbone en vie en œuvre n'est pas intégré à la modélisation dans SIMAPRO, mais présenté comme une information complémentaire.

25/26

### 7.2 Essai de réaction au feu

---

Le classement de réaction au feu du produit paille de construction est : B-S1-d0, selon rapport d'essai n° -12 / RC-14 du 27/03/2012 de l'Institut Technologique du FCBA (Extrait du rapport au § 8 -Annexe III).

# ETIQUETTE FDES

SELON LA NORME NF P01-010

## Caractérisation du produit

- **Définition de l'unité fonctionnelle (UF) :**  
Assurer une fonction d'isolation répartie sur 1 m<sup>2</sup> de mur en paille non porteuse (en élément de remplissage, avec liteaux de compression), hors ossature et enduits externe ou interne, d'une résistance thermique de 7,1 m<sup>2</sup>.K/W pour une épaisseur du mur de paille de 37 cm, selon les règles professionnelles de construction en paille (CP 2012), pour une annuité.

- **Durée de vie typique (DVT) : 50 ans**

**Nota :** Dans le cadre d'une étude de Qualité Environnementale des Bâtiments par son analyse de cycle de vie, il faudra penser à ajuster la durée de vie du produit (mur non-porteur en paille de remplissage) à celle de l'ouvrage.

- **Caractéristiques techniques non contenues dans l'UF**

Les éléments annexes tels que ossature bois et enduits verticaux possèdent leur propre Fiche Déclarative Environnementale et Sanitaire.

- **Contenu** (selon position AIMCC n° 3-07) :

- principaux constituants : liteaux de compression et vis de fixation, ficelles de liage des bottes et ballots de paille
- substances dangereuses (Dir 67/548) : Néant

## Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (1)

Contribution du produit		Expression
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	Pas d'impact
	Qualité sanitaire de l'eau	Non concerné
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	$\mu = 1,04$ $\lambda = 0.052 \text{ W/m.K}$
	Confort acoustique	Affaiblissement entre 43 et 45 dB
	Confort visuel	Non concerné
	Confort olfactif	Non concerné

## Indicateurs environnementaux (cycle de vie total) (2)

N°	Impact environnemental	Valeur par UF pour la DVT
1	Consommation de ressources énergétiques (3)	
	Energie primaire totale	4.99E+02 MJ
	Energie renouvelable	4.91E+02 MJ
	Energie non renouvelable	7.87E+00 MJ
	Energie procédé	8.89E+00 MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	3.74E-03 kg équivalent antimoine (Sb)
3	Consommation d'eau totale	3.04E+01 litre
4	Déchets solides	
	Déchets valorisés (total)	2.12E-06 kg
	Déchets éliminés :	
	Déchets dangereux	9.11E-02 kg
	Déchets non dangereux	1.74E+01 kg
	Déchets inertes	7.78E-02 kg
	Déchets radioactifs	1.49E-04 kg
5	Changement climatique (4)	-9.63E+00 kg équivalent CO <sub>2</sub>
6	Acidification atmosphérique	9.04E-06 kg équivalent SO <sub>2</sub>
7	Pollution de l'air	4.29E+02 m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	1.70E+01 m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	2.52E-09 kg CFC équivalent R11
10	Formation d'ozone photochimique	9.32E-04 kg équivalent éthylène
11	Eutrophisation	1.32E-02 kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

## Pour plus de renseignements

Base INIES : [www.inies.fr](http://www.inies.fr) Emetteur de la FDES : RFCEP

## Notes :

(1) Toutes les informations sont exprimées conformément à la norme NF P01 010 et aux « Consignes de rédaction des résumés des caractéristiques sanitaires et confort des FDE&S pour la base INIES – 15/02/07 »

(2) Tous les indicateurs d'impacts environnementaux sont définis et calculés selon la norme NF P01 010 pour l'ensemble du cycle de vie du produit.

(3) L'**énergie primaire totale** représente la somme de toutes les énergies puisées dans les ressources naturelles (gaz naturel, pétrole, charbon, minerai d'uranium, biomasse, énergie hydraulique, soleil, vent, géothermie,...) Elle se décompose en **énergie renouvelable** et **énergie non renouvelable**.

**Energie primaire totale = énergie renouvelable + énergie non renouvelable.**

Elle peut ainsi se décomposer en **énergie matière** (part de l'énergie primaire contenue dans le produit ou Pouvoir Calorifique Inférieur – PCI) et en **énergie procédé** (part de l'énergie primaire utilisée dans les procédés de fabrication, de transport du produit)

**Energie primaire totale = énergie matière + énergie procédé**

Parler d'« **énergie grise** » sans en fournir une définition normalisée ne peut donc qu'introduire de la confusion.

(4) L'indicateur « **changement climatique** » fourni par l'étiquette FDE&S renseigne sur l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre qui interviennent au cours des différentes étapes du cycle de vie du produit, depuis l'extraction