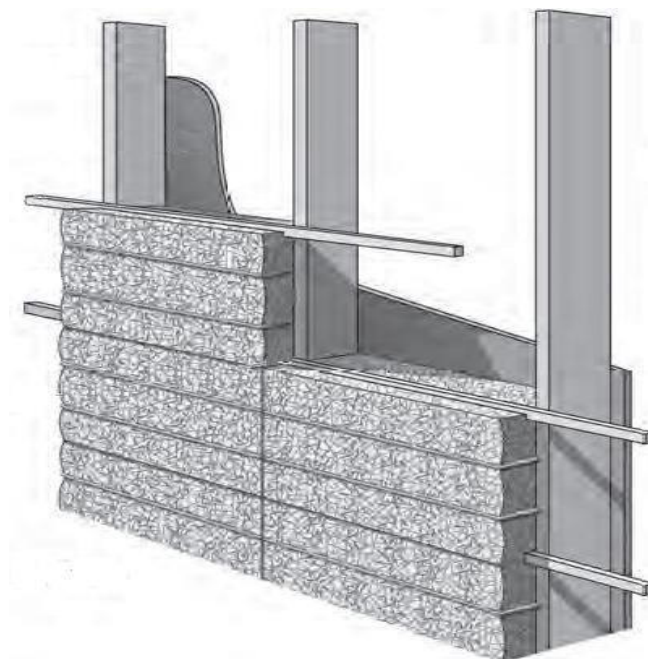


FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

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

Remplissage isolant en bottes de paille *(issue de l'agriculture conventionnelle)* *Conformément aux règles professionnelles de construction en paille – CP 2012*



Déclaration collective
Juin 2015

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 de la Direction Territoriale d'Ile-de-France (DTERIdF) du Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (C.E.R.E.M.A.) pour la réalisation de Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (dites FDES).

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

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

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

SOMMAIRE

<u>1</u>	<u>INTRODUCTION</u>	<u>5</u>
<u>2</u>	<u>INFORMATIONS GENERALES</u>	<u>7</u>
2.1	REPRESENTATIVITE DE LA FDES	7
2.2	TYPE DE FDES	7
2.3	VERIFICATION	7
2.4	DATE DE FIN DE VALIDITE	7
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DE L'UNITE FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT</u>	<u>7</u>
3.1	UNITE FONCTIONNELLE (UF)	7
3.2	DESCRIPTION ET USAGE DU PRODUIT	7
3.3	MASSES ET DONNEES DE BASE POUR LE CALCUL DE L'UNITE FONCTIONNELLE (UF)	8
3.4	SUBSTANCES DE LA LISTE CANDIDATE SELON LE REGLEMENT REACH (SI SUPERIEUR A 0,1 % EN MASSE)	8
3.5	DESCRIPTION DE LA DUREE DE VIE DE REFERENCE (SI APPLICABLE ET CONFORMEMENT AUX 7.2.2 DE LA NORME NF EN 15804+A1)	8
3.6	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES UTILES NON CONTENUES DANS LA DEFINITION DE L'UNITE FONCTIONNELLE	8
<u>4</u>	<u>ETAPES DU CYCLE DE VIE</u>	<u>9</u>
4.1	ETAPE DE PRODUCTION, A1-A3	9
4.2	ETAPE DE CONSTRUCTION, A4-A5	10
4.3	ETAPE DE VIE EN OEUVRE, B1-B7	11
4.4	ETAPE DE FIN DE VIE, C1-C4	12
4.5	POTENTIEL DE RECYCLAGE / REUTILISATION / RECUPERATION, D	13
<u>5</u>	<u>INFORMATION POUR LE CALCUL DE CYCLE DE VIE</u>	<u>13</u>
<u>6</u>	<u>RESULTATS DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE</u>	<u>14</u>
6.1	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	14
6.2	UTILISATION DES RESSOURCES	15
6.3	CATEGORIES DE DECHETS	16
6.4	FLUX SORTANTS	17
6.5	IMPACTS RELATIFS A CHAQUE ETAPE ET POUR L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE	18
<u>7</u>	<u>INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LE RELARGAGE DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'AIR INTERIEUR, LE SOL ET L'EAU PENDANT L'ETAPE D'UTILISATION</u>	<u>19</u>

8 CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA QUALITE DE VIE A L'INTERIEUR DES BATIMENTS 19

8.1	CONFORT HYGROTHERMIQUE	19
8.2	CONFORT ACOUSTIQUE	19
8.3	CONFORT VISUEL	19
8.4	CONFORT OLFACTIF	19

9 AUTRES CARACTERISTIQUES DU PRODUIT NON RETENUES DANS L'ICV 19

1 INTRODUCTION

Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale et sanitaire d'un remplissage isolant en bottes de paille s'inspire de la norme EN 15942.

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

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

Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi, il peut être consulté, sous accord de confidentialité, au siège du RFCP (Réseau Français de la Construction en Paille) à SCM Lejeune 28 avenue Léon Blum 31500 TOULOUSE.

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

Producteur des données

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de Mr Luc FLOISSAC (membre du RFCP).

Contact : Luc FLOISSAC – Réseau Français de la Construction en Paille
à RFCP. SCM Lejeune 28 avenue Léon Blum 31500 TOULOUSE
contact@rfcp.fr

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

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

Guide de lecture

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 :

- - le kilogramme : kg
- - le kilowattheure : kWh
- - le mégajoule : MJ
- - le mètre-cube : m³
- - le kilomètre : km

Abréviations

- - ACV : Analyse de Cycle de Vie
- - DVR : Durée de Vie de Référence
- - FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
- - UF : Unité Fonctionnelle

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 définie 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). "

2 INFORMATIONS GENERALES

2.1 REPRESENTATIVITE 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.

2.2 TYPE DE FDES

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

2.3 VERIFICATION

Monsieur Henri Lecouls, vérificateur habilité, a vérifié cette fiche conformément au programme de vérification FDE&S INIES - AFNOR.

2.4 DATE DE FIN DE VALIDITE

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

La norme EN 15804 du CEN sert de RCP a).
Vérification indépendante de la déclaration, conformément à l'EN ISO 14025:2010
<input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe
(Selon le cas b)) Vérification par tierce partie : Monsieur Henri Lecouls
a) Règles de définition des catégories de produits b) 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

3.1 UNITE FONCTIONNELLE (UF)

Assurer une fonction d'isolation répartie sur 1 m² 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 m².K/W pour une épaisseur du mur de paille de 37 cm, selon les règles professionnelles de construction en paille (CP 2012), pour une durée de vie de référence de 50 ans.

3.2 DESCRIPTION ET USAGE DU PRODUIT

La paille faisant l'objet de cette étude est issue d'une culture de céréale conventionnelle (en général de blé) et se présente sous la forme de petites bottes de dimensions 47 x 37 x 100 centimètres environ, et de masse volumique 100 kg/m³.

Le matériau Paille de construction est utilisé en respect des règles professionnelles de la Construction en Paille (CP 2012). Il doit répondre à des caractéristiques et des règles de mise en oeuvre pour réaliser des murs.

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

Quantité de produit, d'emballage de distribution et de produits complémentaires contenue dans l'UF, représentant une masse totale (M_T) de 38,357 kilogrammes.

Paramètre	Unité /UF	Valeur	Désignation	% de M_T
Quantité de produit	kg	37	Paille	96,46
Emballages de distribution	kg	3,33E-2	Ficelle en polypropylène, de type 350 (liage des bottes de paille)	0,09
	kg	2,86E-2	Ficelle en polypropylène, de type 150 (liage des ballots de 14 bottes de paille)	0,07
Produits complémentaires (de mise en oeuvre)	kg	1,27	Liteaux de compression en Pin Douglas	3,31
	kg	2,50E-2	Vis métalliques	0,07
Taux de chute lors de la mise en oeuvre	%	0	Paille	
	%	5	Liteaux	
Taux de chute lors de l'entretien	%	0	Négligeable et retenu à 0 %.	

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

Le matériau paille de construction ne contient aucune substance de la liste candidate selon le règlement REACH.

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

La paille est un élément de remplissage de mur non-porteur, assurant également une fonction d'isolation répartie, dont la durée de vie est établie de manière réglementaire à 50 ans.

La construction en bottes de paille a commencé à la fin du XIX siècle aux USA. De nombreux bâtiments édifiés à cette époque sont toujours occupés et en bon état. En France, le plus ancien bâtiment construit de cette manière est probablement la maison Feuillette à Montargis qui date de 1920 (voir <http://cncp-feuillette.fr/>). Cette maison abrite le CNCP (Centre national de la Construction en Paille) est toujours habitée et en excellent état. La paille n'y présente aucun signe d'altération.

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

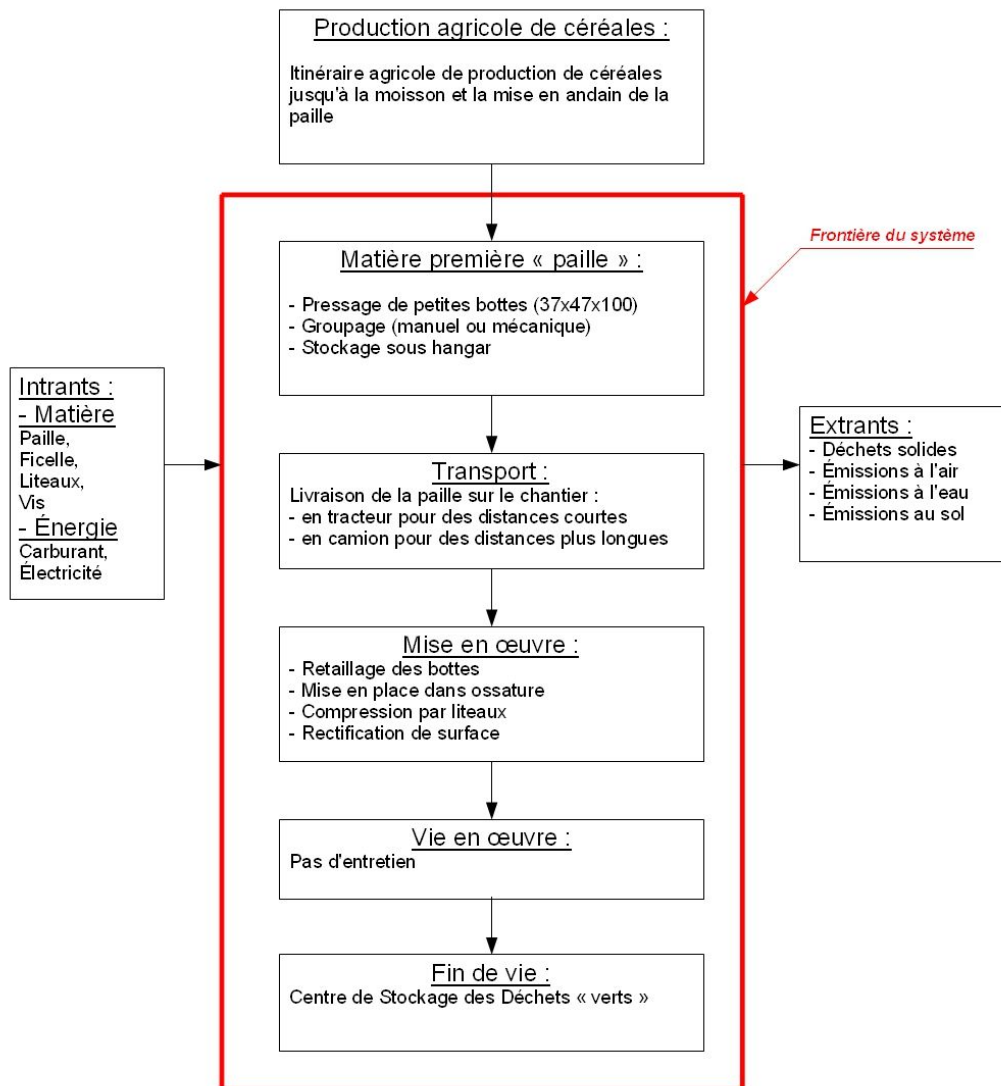
- maisons individuelles ou logements collectifs,
- locaux commerciaux,
- lieux de travail,
- bâtiments agricoles,
- ERP : Etablissement Recevant du Public.

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

4 ETAPES DU CYCLE DE VIE

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

Arbre des processus d'un mur de paille constructive (dans une structure de type ossature bois)



4.1 ETAPE DE PRODUCTION, A1-A3

MODULE A1 : Matières premières

La paille est ici assimilée à un déchet, les frontières du système étudié considèrent que « le berceau » de l'étude se situe au moment du ramassage à l'andain. Cela implique une allocation de 0% à la paille pour les intrants et sortants liés au travail des terres et aux traitements lors des séquences de production agricole proprement dite. Cependant, conformément aux pratiques en usage dans l'agriculture conventionnelle, une quantité de fertilisants a été prise en compte dans l'étude afin de compenser l'enlèvement de la paille sur le champ. Pour rappel, au niveau national, environ 40% de la production de paille est broyée et enfouie en fin de moisson.

MODULE A2 : Transports matières premières

La matière première paille récupérée sur le champ en andain avant transformation en petites bottes ne subi aucun transport.

MODULE A3 : Fabrication

Le recueil de données relatif à l'enquête effectuée auprès des producteurs de paille-construction s'est focalisé sur :

- la localisation régionale de l'exploitation,
- la distance du trajet ferme-parcelle, la consommation du tracteur sur route lors de ce trajet,
- l'opération de pressage de la paille à l'andain : l'outil utilisé, sa consommation associée et son temps d'utilisation,
- l'opération de groupage des bottes de paille : si celle-ci existe, si elle a eu lieu en même temps que le pressage ou ultérieurement,
- la technique de ramassage utilisée : manuel ou mécanique, la consommation associée et le temps d'utilisation des machines, l'opération de chargement des bottes ou ballots, puis leur déchargement pour stockage (généralement sous hangar).

4.2 ETAPE DE CONSTRUCTION, A4-A5

MODULE A4 : Transports

En ce qui concerne l'approvisionnement du chantier en paille, la filière a identifié au travers d'une enquête menée sur la construction de 691 bâtiments, 2 modes de transport et 3 distances d'approvisionnement, réparties comme suit :

- 50 % pour des courtes distances de 10 kilomètres Aller-Retour, l'approvisionnement de la paille se fait, généralement par le producteur lui-même, en tracteur avec sa remorque attelée, avec par conséquent un retour à vide,
- 40 % pour des distances moyennes de 50 kilomètres Aller-Retour : l'approvisionnement est effectué par camion semi-remorque, où la paille est disposée à même le plateau de la remorque,
- 10 % pour de plus longues distances de 80 kilomètres Aller-Retour : l'approvisionnement est réalisé de la même façon que pour des distances de 50 kilomètres.

La quantité de matériau-paille transportée est calculée selon une typologie d'habitation mise en place par le Centre Scientifique et Technologique du Bâtiment (CSTB). La maison-type sélectionnée dans cette étude est une habitation de type « MOZART », habitation de type maison individuelle de plain-pied comprenant 3 pièces de vie (entrée - cuisine – séjour), 3 chambres et garage. Le nombre de bottes nécessaires pour remplir l'ossature de cette maison-type est égal à 208 bottes.

MODULE A5 : Installation

La mise en œuvre est faite exclusivement selon les règles professionnelles de construction en paille (Règles CP 2012).

Elle consiste en une pose à plat, face visible, entre ossature bois avec mise en place de liteaux de compression entre chaque rangée de bottes. Pour se faire, et avant leur incorporation sans jeu dans l'ossature, 50% des bottes doivent être retaillées à l'aide d'une scie électrique. Une fois l'ensemble des bottes de paille en place, une rectification de surface est nécessaire avant application des enduits. Ce surfacage est effectué à l'aide d'un taille-haie thermique. Les liteaux étant de faible section (27 x 32 mm), leur coupe est faite manuellement à l'aide d'une scie égoïne à main.

FLUX	UNITES	PRODUCTION
Matériels auxiliaires pour l'installation		Taille-haie thermique
		Scie électrique
Type et quantité d'énergie consommée	L/UF	Gasoil : 0,014
	KWh/UF	Electricité : 0,028
Taux de chutes	%	Paille : 0
	%	Liteaux : 5
Quantité et type de déchets issus de la mise en œuvre	kg	La fin de vie des chutes a été pris en compte lors de l'étape de fabrication

4.3 ETAPE DE VIE EN OEUVRE, B1-B7

MODULE B1 : Utilisation

Les bottes de paille mises en compression dans l'ossature, puis leur surface rectifiée, sont recouvertes de 2 enduits, intérieur et extérieur, en général à base de chaux ou de terre. Le matériau-paille « pris en sandwich » au sein de ces 2 enduits profite ainsi d'une protection contre les intempéries, les rongeurs, voire les incendies. Il n'a donc besoin d'aucun entretien ou traitement durant sa vie en oeuvre.

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

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

FLUX	UNITES	PRODUCTION
B2 ENTRETIEN		Aucune opération d'entretien n'est nécessaire du fait que le matériau est pris « en sandwich » entre 2 parois (enduits) et n'a donc aucun contact direct avec l'air ambiant
Processus d'entretien		
Fréquence de l'entretien	<i>année</i>	
Matériel auxiliaire nécessaire		
Déchets produits	<i>kg</i>	
Consommation d'eau potable	<i>m³</i>	
Consommation d'énergie	<i>kg</i>	
B3 REPARATION		Non concerné
Processus de réparation		
Processus d'inspection		
Fréquence de la réparation	<i>année</i>	
Matériel auxiliaire nécessaire	<i>kg</i>	
Déchets produits	<i>kg</i>	
Consommation d'eau potable	<i>m³</i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
B4 REMPLACEMENT		Non concerné
Fréquence du remplacement	<i>année</i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
Quantité de partie usée remplacée	<i>kg</i>	
B5 REMISE A NEUF		Non concerné
Processus de remise à neuf		
Fréquence de remise à neuf	<i>année</i>	
Consommation d'énergie	<i>kWh</i>	
Quantité de matériel nécessaire	<i>kg</i>	
Déchets produits	<i>kg</i>	
Hypothèses supplémentaires pour le scénario développement		
B6 et B7 UTILISATION D'ENERGIE et D'EAU		Non concerné

Intrants auxiliaires spécifiés par matière		
Consommation nette d'eau douce	<i>m³</i>	
Type d'énergie	<i>kWh</i>	
Puissance de sortie de l'équipement	<i>kWh</i>	
Performance caractéristique		
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios		

4.4 ETAPE DE FIN DE VIE, C1-C4

MODULE C1-C4 : Fin de vie

Les maisons construites en paille en France, dont la plus ancienne est la « maison Feuillette » (construite en 1920), 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, sa destination de fin de vie est le centre de traitement des déchets verts.

Pour les liteaux : calquée sur le scénario moyen français de la fin de vie des produits bois de construction, c'est-à-dire :

- 17,3% vers un Centre de Stockage des Déchets Non Dangereux (CSDND),
- 15,4% + 10,1% = 25,5% vers une Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM), avec récupération d'énergie,
- 57,2% comme matière première secondaire par les usines de panneaux de particules bois,

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.

FLUX	UNITES	MATERIAU	PRODUCTION
Type de processus de collecte	<i>kg</i>	<i>Paille</i>	Quantité collectée séparément : (+ enduit) 0,37
	<i>kg</i>		Quantité collectée avec les déchets de construction : 0
Type de système de récupération	<i>kg</i>		Quantité réutilisée : 0
	<i>kg</i>	<i>Liteau</i> <i>Vis</i>	Quantité recyclée : 0,76 0,025
	<i>kg</i>	<i>Liteau</i>	Quantité valorisée en énergie : 0,34
Type de stockage	<i>kg</i>	<i>Paille</i> <i>Liteau</i>	Quantité de produit mise en décharge : 36,63 0,23
Hypothèses pour le scénario de développement			Peu de bâtiments paille ont subi une déconstruction et par conséquent aucun circuit de valorisation n'a été créé.

4.5 POTENTIEL DE RECYCLAGE / REUTILISATION / RECUPERATION, D

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 CO₂ peut être quantifiée au niveau de l'ACV par un « bénéfice climat » (G. DEROUBAIX et al. – Cycles de vie des produits à base de bois et séquestration du carbone (FCBA), 2012) du fait que ce CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂ relatif à une durée de vie typique du produit de 50 ans, est de : 1 / 50ème de 46,53 % de C par an, soit 0,0341 kg CO₂ /an, et pour 1 kg paille produite.

Nota : 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 de la Fiche Déclarative Environnementale & Sanitaire.

5 INFORMATION POUR LE CALCUL DE CYCLE DE VIE

PCR Utilisé	Norme NF EN 15804+A1 et complément national XP P01-064/CN
Frontières du système	Toutes les étapes du cycle de vie du « berceau à la tombe »
Allocations	Attribuer une allocation zéro à la culture de la paille avant sa mise en andain est principalement justifié par (Source : ARVALIS) : <ul style="list-style-type: none"> - l'itinéraire technique n'a pas pour finalité la production de paille, - le différentiel prix grain / paille important, - l'allocation économique difficile, le grain dépend du marché mondial, la paille de l'année climatique, d'une offre et d'une demande locale, - la directive européenne sur les énergies renouvelables dans laquelle est décrite la méthode d'établissement des bilans GES pour les filières bioéthanol de blé, fait une allocation nulle à la paille, - l'étude en cours Agri-BALYSE visant à l'établissement d'une base de données d'ACV de produits agricoles (sous l'égide de l'ADEME), a pris la même option.
Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires	Toutes les données réelles de production de la paille sont à destination du marché français (exercices 2011-2012) Toutes les données génériques sont issues des bases de données Ecoinvent v3.1 et MatFrance v2.09, associées aux logiciels Simapro v8.04 et Ev-DEC v3.02
Variabilité des résultats	Sans objet

6 RESULTATS DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

6.1 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Impacts environnementaux	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Réchauffement climatique kg CO ₂ eq/UF	-5.40E+01	0.00E+00	6.31E-01	1.17E-01	6.97E-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	2.21E-01	4.54E+01	2.56E-01	0.00E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	2.09E-07	0.00E+00	1.02E-07	2.13E-08	1.55E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.05E-08	7.10E-07	3.11E-10	0.00E+00
Acidification des sols et de l'eau kg SO ₂ eq/UF	1.22E-02	0.00E+00	2.61E-03	3.62E-04	3.79E-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	5.68E-04	4.21E-02	3.02E-05	0.00E+00
Eutrophisation kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	5.53E-03	0.00E+00	4.57E-04	6.65E-05	6.71E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.54E-05	1.20E-02	2.18E-04	0.00E+00
Formation d'ozone photochimique Ethene eq/UF	8.20E-04	0.00E+00	1.97E-04	3.15E-05	1.48E-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	5.38E-05	4.04E-03	4.99E-05	0.00E+00
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	4.59E-06	0.00E+00	8.75E-07	1.09E-07	1.28E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.18E-07	9.77E-05	1.18E-10	0.00E+00
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ PCI/UF	1.94E+01	0.00E+00	1.05E+01	1.62E+00	1.46E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.09E+00	4.77E+01	3.00E-02	0.00E+00
Pollution de l'eau m ³ /UF	1.62E+00	0.00E+00	1.08E+01	3.22E-02	4.34E-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	5.98E-02	1.09E+01	2.83E-02	0.00E+00
Pollution de l'air m ³ /UF	2.88E+02	0.00E+00	7.36E+01	6.12E+00	8.62E+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	1.04E+01	6.49E+02	9.33E-01	0.00E+00

6.2 UTILISATION DES RESSOURCES

Utilisation des ressources	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction /démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	3.43E+00	0.00E+00	1.09E-01	4.15E-03	7.33E-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	8.20E-03	1.25E+01	5.47E-03	0.00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	4.91E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	4.95E+02	0.00E+00	1.09E-01	4.15E-03	7.33E-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	8.20E-03	1.25E+01	5.47E-03	0.00E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	2.06E+01	0.00E+00	1.08E+01	1.63E+00	1.83E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.11E+00	5.88E+01	5.83E-02	0.00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	2.06E+01	0.00E+00	1.08E+01	1.63E+00	1.83E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.11E+00	5.88E+01	5.83E-02	0.00E+00
Utilisation de matière secondaire kg/UF	3.26E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce m³/UF	3.63E-02	0.00E+00	7.64E-04	9.98E-05	9.02E-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	1.92E-04	6.55E-02	2.18E-05	0.00E+00

6.3 CATEGORIES DE DECHETS

Catégorie de déchets	Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Déchets dangereux éliminés kg/UF	1.07E-01	0.00E+00	1.92E-03	7.60E-05	1.32E-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	1.59E-04	1.15E+01	3.55E-04	0.00E+00
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	1.23E-01	0.00E+00	4.94E-02	1.24E-03	5.07E-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	2.51E-03	5.77E-01	3.70E-01	0.00E+00
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	1.26E-04	0.00E+00	5.87E-05	1.20E-05	1.18E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.29E-05	4.29E-04	3.81E-07	0.00E+00

6.4 FLUX SORTANTS

Flux sortants		Etape de fabrication			Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre						Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
		A1 Approvisionnement en matières premières	A2 Transport	A3 Fabrication	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 traitement des déchets		C4 Elimination
Composants destinés à la réutilisation kg/UF		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage kg/UF		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.91E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.63E-01	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E-01	0.00E+00	0.00E+00
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

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

Catégorie d'impact / flux	Unité	Total Fabrication	Total Mise en œuvre	Total Vie en œuvre	Total Fin de vie	Total Cycle de vie
Réchauffement climatique	kg CO ₂ eq/UF	-5.34E+01	1.86E-01	0.00E+00	4.59E+01	-7.37E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	3.11E-07	3.68E-08	0.00E+00	7.51E-07	1.10E-06
Acidification des sols et de l'eau	kg SO ₂ eq/UF	1.48E-02	7.41E-04	0.00E+00	4.27E-02	5.82E-02
Eutrophisation	kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	5.99E-03	1.34E-04	0.00E+00	1.23E-02	1.84E-02
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	1.02E-03	1.79E-04	0.00E+00	4.14E-03	5.34E-03
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	5.47E-06	1.38E-06	0.00E+00	9.79E-05	1.05E-04
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	2.99E+01	3.08E+00	0.00E+00	5.08E+01	8.37E+01
Pollution de l'eau	m ³ /UF	1.24E+01	7.56E-02	0.00E+00	1.09E+01	2.35E+01
Pollution de l'air	m ³ /UF	3.62E+02	9.23E+01	0.00E+00	6.60E+02	1.11E+03
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	3.54E+00	7.38E-01	0.00E+00	1.25E+01	1.68E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	4.91E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.91E+02
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	4.95E+02	7.38E-01	0.00E+00	1.25E+01	5.08E+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	3.14E+01	3.46E+00	0.00E+00	6.20E+01	9.68E+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	3.14E+01	3.46E+00	0.00E+00	6.20E+01	9.68E+01
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	3.26E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.26E+01
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m ³ /UF	3.71E-02	1.00E-03	0.00E+00	6.57E-02	1.04E-01
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	1.08E-01	1.32E-02	0.00E+00	1.15E+01	1.16E+01
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1.73E-01	5.20E-02	0.00E+00	9.50E-01	1.17E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	1.85E-04	2.38E-05	0.00E+00	4.53E-04	6.61E-04
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	0.00E+00	1.91E-06	0.00E+00	7.63E-01	7.63E-01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E-01	3.40E-01
Energie fournie à l'extérieure (électricité)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

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

Air intérieur :

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.

Résultat étiquette COV (selon le rapport d'analyse N° D-010713-052300 du 21/08/2013) : **A+**

Sol et eau :

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.

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

8.1 CONFORT HYGROTHERMIQUE

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

- Facteur de résistance à la diffusion : μ moyen mesuré à 1,04,
- Perméabilité à la vapeur d'eau : δ 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 m².K/W pour une épaisseur de 37 cm.

8.2 CONFORT ACOUSTIQUE

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).

8.3 CONFORT VISUEL

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

8.4 CONFORT OLFACTIF

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.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU PRODUIT NON RETENUES DANS L'ICV

L'ICV

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).