

FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE
ET SANITAIRE DU PRODUIT
ENVIRONMENTAL AND HEALTH PRODUCT
DECLARATION

Mur porteur en pisé non stabilisé de 50 cm d'épaisseur en
moyenne

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 du Cerema (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).

Précaution d'utilisation de la FDES pour la comparaison des produits

Les DEP de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A1.

La norme NF EN 15804+A1 définit au § 5.3 *Comparabilité des DEP pour les produits de construction*, les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la DEP :

" Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). "

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 : 2,53x10⁻⁶ (écriture scientifique).

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

- le kilogramme « kg »,
- le mètre cube « m³ »,
- 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

SOMMAIRE

1	Introduction.....	4
2	Information Générale.....	5
3	Description de l'unité fonctionnelle et du produit	6
4	Etapes du cycle de vie.....	8
4.1	Etape de production, A1-A3	8
4.2	Etape de construction, A4-A5.....	8
4.3	Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7	9
4.4	Etape de fin de vie C1-C4 :	9
4.5	Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D.....	9
5	Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie.....	10
6	Résultat de l'analyse du cycle de vie.....	11
7	Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant la période d'utilisation.....	16
8	Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments.....	16
9	Contribution environnementale positive.....	16

1 INTRODUCTION

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

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

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité du Cerema.

Contact :
Arnaud Misse

Coordonnées du contact :
secretariat@asterre.org

2 INFORMATION GENERALE

1. Nom et adresse du déclarant :

AsTerre
700 Rue de la Pierre d'Etat
76650 PETIT-COURONNE

2. Le(s) site(s), le fabricant ou le groupe de fabricants ou leurs représentants pour lesquels la FDES est représentative :

Tout fabricant ou utilisateur de pisé, sur le territoire métropolitain, peut utiliser cette fiche de déclaration environnementale dès lors que le produit employé se situe dans la plage de valeurs couvertes par cette FDES et que la mise en œuvre respecte les règles de l'art.

3. Type de FDES :

FDES collective, du berceau à la tombe

4. Date de publication : Juillet 2019

5. Date de fin de validité : Juillet 2024

6. Identification du produit :

Tout fabricant ou utilisateur de pisé, sur le territoire métropolitain, peut utiliser cette fiche de déclaration environnementale si les points suivant sont respectés :

- La terre utilisée provient du chantier, ou elle a été donnée et livrée sur le chantier gratuitement. L'impact de cette terre sera alors attribué au chantier d'où elle est issue ;
- L'ajout de granulat est toléré s'il ne dépasse pas 30 %, en masse de la composition du pisé ;
- Le produit mis en œuvre doit avoir une épaisseur comprise entre 40 et 60 cm ;
- Le produit doit se situer dans la plage de valeurs couvertes par cette FDES (paragraphe 3.4) ;
- La mise en œuvre doit respecter les règles de l'art.

Sont exclus du cadre de validité les pisés contenant de la chaux hydraulique ainsi que les pisés préfabriqués.

7. Nom du vérificateur : Frédéric Rossi

8. Nom du programme utilisé, le nom et l'adresse de l'opérateur du programme et le logo et le site web :

Vérification AFNOR-INIES

La norme EN 15804 du CEN sert de RCP a).	
Vérification indépendante de la déclaration, conformément à l'EN ISO 14025:2010	
externe	
(Selon le cas b)) Vérification par tierce partie :	
	Programme INIES http://www.inies.fr/ Association HQE 4, avenue du Recteur Poincaré 75016 PARIS FRANCE
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).	

9. Lieu de production :
France métropolitaine

10. Circuit de distribution :
France

3 DESCRIPTION DE L'UNITE FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT

1. Description de l'unité fonctionnelle :
Assurer la fonction de mur porteur sur 1 m² de paroi, pour une épaisseur moyenne de 50 cm et une durée de vie de référence (DVR) de 100 ans.

2. Description du produit :
Le pisé est une technique de construction de murs massifs à partir de terre crue compactée, associant en quantités variables argiles, silts, sables, graviers et cailloux. Ce matériau est mis en œuvre dans des coffrages à l'état humide. Il acquiert sa résistance en séchant. Il est usuellement positionné au-dessus d'un soubassement en pierre le protégeant de l'humidité du sol. L'épaisseur moyenne des murs porteurs en pisé est de 50 cm.

3. Description de l'usage du produit (domaine d'application) :
Assurer la fonction de mur porteur extérieur ou mur de refend.
Le pisé ne se prête pas aux parties enterrées, les soutènements ne peuvent donc être construits en pisé.

4. Performance principale de l'unité fonctionnelle :
Le pisé est un produit artisanal fortement dépendant de la terre utilisée. Les valeurs suivantes sont les performances minimales et maximales à atteindre pour que le produit fabriqué puisse être considéré comme du pisé.

- Densité : entre 1,7 et 2,2 T/m³
- Résistance à la compression : entre 0,9 et 1,7 MPa
- Porosité : entre 25 % et 45 %
- Conductivité thermique : entre 0,46 et 0,81 W.m⁻¹.K⁻¹
- Tenue au feu : A1
- Variation dimensionnelle : entre 0 et 5 mm.m⁻¹
- Capacité thermique volumique : entre 500 et 900 Wh.m⁻³.K⁻¹

5. Description des principaux composants et/ou matériaux du produit :

Paramètre	Unités	Valeur
Terre de chantier	kg/UF	825,75
Granulats	kg/UF	97,5
Eau	L/UF	48,75
Taux de chute lors de la mise en œuvre	%	5

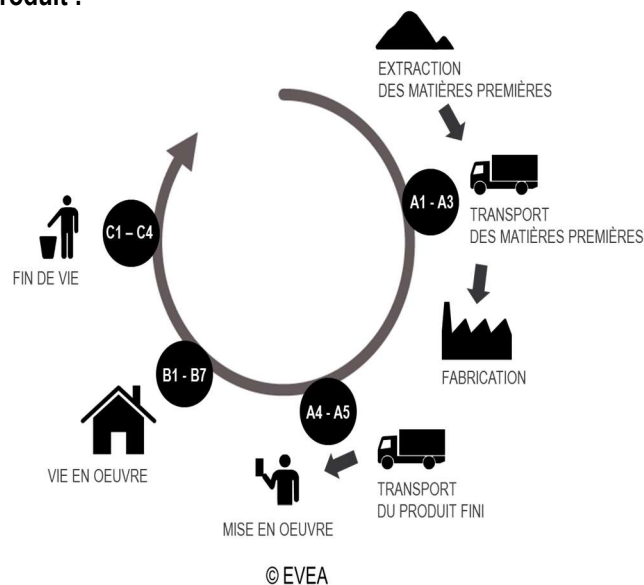
6. Préciser si le produit contient des substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0,1% en masse)
Le produit ne contient pas de substance de la liste candidate selon le règlement REACH.

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

Paramètre	1 m ² de mur en pisé de 50 cm d'épaisseur														
Durée de vie de référence	100 ans Il existe de nombreux bâtiments multi-centenaires construits en pisé traditionnel en France encore utilisés actuellement. Néanmoins, le choix de porter la durée de vie à 100 ans provient de la seule étude connue aujourd'hui sur la durabilité de ce matériau : « Stabilité des structures en pisé : durabilité, caractéristiques mécaniques » – thèse de M. Quoc-Bao Bui – 2008. Cette étude confirme la durabilité des maisons en pisé traditionnel qui peuvent dépasser plus de 100 ans.														
Propriété déclaré du produit	Les données suivantes proviennent du guide de bonnes pratiques pisé. <table> <tr> <td>Densité</td><td>Entre 1,7 et 2,2 T/m³</td></tr> <tr> <td>Résistance à la compression</td><td>Entre 0,9 et 1,7 MPa</td></tr> <tr> <td>Porosité</td><td>Entre 25 % et 45 %</td></tr> <tr> <td>Conductivité thermique</td><td>Entre 0,46 et 0,81 W.m⁻¹.K⁻¹</td></tr> <tr> <td>Tenue au feu</td><td>A1</td></tr> <tr> <td>Variation dimensionnelle</td><td>Entre 0 et 5 mm.m⁻¹</td></tr> <tr> <td>Capacité thermique volumique</td><td>Entre 500 et 900 Wh.m⁻³.K⁻¹</td></tr> </table>	Densité	Entre 1,7 et 2,2 T/m ³	Résistance à la compression	Entre 0,9 et 1,7 MPa	Porosité	Entre 25 % et 45 %	Conductivité thermique	Entre 0,46 et 0,81 W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Tenue au feu	A1	Variation dimensionnelle	Entre 0 et 5 mm.m ⁻¹	Capacité thermique volumique	Entre 500 et 900 Wh.m ⁻³ .K ⁻¹
Densité	Entre 1,7 et 2,2 T/m ³														
Résistance à la compression	Entre 0,9 et 1,7 MPa														
Porosité	Entre 25 % et 45 %														
Conductivité thermique	Entre 0,46 et 0,81 W.m ⁻¹ .K ⁻¹														
Tenue au feu	A1														
Variation dimensionnelle	Entre 0 et 5 mm.m ⁻¹														
Capacité thermique volumique	Entre 500 et 900 Wh.m ⁻³ .K ⁻¹														
Paramètres théoriques d'application	-														
Qualité présumée des travaux	La qualité des travaux est présumée conforme si le produit a été mis en œuvre selon les règles de l'art.														
Environnement extérieur	Le pisé porte de « bonnes bottes » et un « bon chapeau ». C'est à dire que le soubassement est traité de manière à éviter les remontées capillaires et le débord de toiture est suffisant pour éviter le ruissellement de l'eau sur la façade.														
Environnement intérieur	Le pisé n'a pas vocation à être exposé à l'air intérieur puisqu'il est en général recouvert d'un enduit naturel.														
Conditions d'utilisation	L'utilisation du produit est supposée conforme aux règles de l'art.														
Maintenance	Aucune maintenance n'est nécessaire.														

4 ETAPES DU CYCLE DE VIE

Diagramme du cycle de vie du produit :



4.1 Etape de production, A1-A3

L'étape A1 inclut :

- L'extraction et le traitement des matières premières utilisées pour la fabrication du pisé

Il n'y a pas de transport des matières premières (étape A2) ni de « fabrication » (étape A3), car le pisé est réalisé et mis en œuvre directement sur le chantier.

Schéma de production :



4.2 Etape de construction, A4-A5

Transport jusqu'au chantier :

L'un des intérêts de la construction en pisé réside dans le fait qu'il y a très peu de transport nécessaire puisque le matériau principal est issu des terres de terrassement (excavation) du chantier.

Dans le cas d'ajout de terre argileuse le transport de cette terre n'est pas comptabilisé. En effet, dans le cas des chantiers étudiés, la terre argileuse n'a pas fait l'objet d'une transaction financière. Cette terre est généralement issue d'un autre chantier proche et destinée à une mise en décharge.

Dans le cas d'ajout de granulats, le transport est comptabilisé. Il est en moyenne de 32 km par voie routière. Distance moyenne estimée par l'UNPG : « situation enjeux et perspectives du transport et de la distribution de granulat ». Le transport des granulats se fait par camion (16-32 T) code Euro 4.

La distance moyenne de transport entre le chantier et l'entreprise de location de la grue est estimée à 15 kilomètres. Le poids de la grue de référence est de 10,42 tonnes. La grue est transportée par un camion plateau, (16-32 T) code Euro 4, une fois pour la totalité du chantier.

La distance moyenne de transport entre le chantier et l'entreprise de construction des autres outils est estimée à 15 kilomètres. Le poids des outils (malaxeur + compresseur + fouloir + bobcat) est de 2,14 tonnes. Le poids du manitou n'a pas été pris en compte, car s'il y a un manitou, il n'y a pas de grue. Un camion de 3,5 tonnes effectue ce transport une fois pour la totalité du chantier.

Installation dans le bâtiment :

En moyenne, 975 kg de mélange de terre à pisé sont nécessaires pour réaliser 1 m² de mur en pisé de 50 cm d'épaisseur. La quantité d'eau nécessaire dépend de l'humidité de la terre et de la température extérieure, elle sera en moyenne de 49 L, soit 5 % en masse. L'optimum d'humidité étant de 15 %. L'ajout de granulats, si la terre est trop argileuse, est parfois nécessaire. En moyenne, cet ajout représente 10 % de la masse soit 97,5 kg. Un coffrage appelé banches est nécessaire à la mise en œuvre de la terre. Ce coffrage est généralement métallique et réutilisable sur plusieurs chantiers, il entre dans la règle de coupure.

Un malaxeur planétaire sert à mélanger la terre, les granulats et l'eau. Le chargement du pisé dans les banches est effectué soit par un manitou, soit par un bobcat (mini-pelle). Ces deux outils ont des puissances différentes. Ne pouvant estimer leur répartition, il a été décidé de faire une moyenne des dépenses énergétiques de ces 2 outils.

La construction de grands bâtiments (supérieurs à 3 mètres de haut) nécessite une grue de levage pour lever les banches. La présence de cette grue est effective dans 50 % des cas.

Le temps de levage et la puissance de la grue sont estimés à partir de ressources bibliographiques. Par jour, 2 banches sont levées (estimation à partir des temps de malaxage, chargement et compactage du pisé).

La taille des banches pour effectuer les calculs a été choisie dans le catalogue Hussor : L 2,40 x H 1,50. Les banches sont en acier de 4 mm d'épaisseur. Elles sont réutilisées en moyenne 1000 fois.

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

Le matériau pisé ne nécessite aucune intervention durant l'étape d'utilisation s'il est mis en œuvre conformément aux règles de l'art.

4.4 Etape de fin de vie C1-C4 :

Le pisé est un matériau recyclable. Le recyclage est assez aisé grâce à l'action de l'eau. La terre recyclée peut être réutilisée pour la construction d'un nouveau bâtiment ou tout simplement rendue à la nature sans besoin de traitement ou stockage et sans impact environnemental.

La quantité de déchet à recycler est moins importante que la quantité de matières premières entrantes, car le pisé en séchant passe de 15 % d'humidité à 2 %.

La déconstruction se fait au moyen d'une pelle hydraulique à chenille de 15 tonnes, puissance 90 kW. La durée de démolition est en moyenne, pour un bâtiment en pisé (de type petit collectif, ou maison individuelle), de 6 heures.

La distance moyenne pour la mise en décharge de 15 km a été évaluée à partir de l'étude de l'ADEME (2003) : « Déconstruire les bâtiments : Un nouveau métier au service du développement durable »

4.5 Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D

Ce potentiel n'a pas été calculé. Le scénario appliqué considère que l'ensemble du pisé est mis en décharge.

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

PCR utilisé	NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN.
Frontières du système	Les frontières du système respectent les limites imposées par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.
Allocations	Il n'y a pas d'affectation car il n'y a pas de co-produit.

Représentativité
géographique et
représentativité temporelle
des données primaires et
secondaires

Logiciels utilisés :

 - SimaPro, logiciel d'analyse de cycle de vie (V9).



- Ev-DEC, (www.ev-dec.com), développée par le cabinet conseil EVEA (www.evea-conseil.com), qui aide à la réalisation des FDES.

Variabilité des résultats et
cadre de validité

Les valeurs d'impacts de cette FDES ont été calculées à partir de données moyennes issues d'enquêtes auprès de professionnels de la construction en pisé (et notamment l'association CRAterre) et du guide des bonnes pratiques « pisé ».

La variabilité des résultats de l'ICV pour les impacts environnementaux témoins est comprise entre 5.2% et 9.47%. Cette analyse a été faite selon la méthode Monte Carlo. Néanmoins, l'analyse de sensibilité fait varier les impacts environnementaux de 21.2% pour le paramètre le plus sensible.

Le cadre de validité correspond à des pisés en France métropolitaine présentant les caractéristiques suivantes :

- la terre utilisée provient du chantier, ou elle a été donnée et livrée sur le chantier gratuitement. L'impact de cette terre sera alors attribué au chantier d'où elle est issue ;
- l'ajout de granulat est toléré s'il ne dépasse pas 30 %, en masse, de la composition du pisé ;
- le produit mis en œuvre doit avoir une épaisseur comprise entre 40 et 60 cm ;
- le produit doit se situer dans la plage de valeurs couvertes par cette FDES (paragraphe 3.4) ;
- La mise en œuvre doit respecter les règles de l'art.

Sont exclus du cadre de validité les pisés contenant de la chaux hydraulique ainsi que les pisés préfabriqués.

La mise en œuvre du pisé intègre les données « chantier » telle que l'utilisation d'une grue et d'un chargeur. Lors de la réalisation d'une analyse de cycle de vie d'un bâtiment à partir de cette FDES, il pourra être tenu compte de cette information.

6 RESULTAT DE L'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'Intérêts 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 Décharge	
Réchauffement climatique kg CO ₂ eq/UF	1.75E+0	0.00E+0	0.00E+0	6.49E-1	7.83E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	5.87E-1	6.37E+0	3.57E+0	0.00E+0	MNE
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	1.95E-7	0.00E+0	0.00E+0	1.20E-7	1.95E-6	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.07E-7	1.11E-6	1.44E-6	0.00E+0	MNE
Acidification des sols et de l'eau kg SO ₂ eq/UF	1.02E-2	0.00E+0	0.00E+0	2.53E-3	5.89E-2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	4.46E-3	2.40E-2	2.67E-2	0.00E+0	MNE
Eutrophisation kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	1.54E-3	0.00E+0	0.00E+0	4.53E-4	1.26E-2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	9.64E-4	4.17E-3	5.15E-3	0.00E+0	MNE
Formation d'ozone photochimique Ethene eq/UF	1.21E-3	0.00E+0	0.00E+0	3.61E-4	8.99E-3	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	6.95E-4	3.41E-3	4.29E-3	0.00E+0	MNE
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	1.09E-5	0.00E+0	0.00E+0	2.25E-6	6.62E-6	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	2.34E-7	3.55E-5	4.39E-6	0.00E+0	MNE
Épuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ PCI/UF	2.22E+1	0.00E+0	0.00E+0	9.88E+0	1.12E+2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	8.51E+0	9.42E+1	1.18E+2	0.00E+0	MNE
Pollution de l'eau m ³ /UF	5.58E-1	0.00E+0	0.00E+0	2.33E-1	2.60E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.93E-1	2.23E+0	2.55E+0	0.00E+0	MNE
Pollution de l'air m ³ /UF	2.84E+2	0.00E+0	0.00E+0	7.02E+1	9.70E+2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	7.23E+1	6.26E+2	4.39E+2	0.00E+0	MNE

¹ MNE : Module Non Evalué

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 Décharge	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	1.26E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.10E-1	5.28E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	4.98E-2	1.31E+0	1.58E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	1.26E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.10E-1	5.28E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	4.98E-2	1.31E+0	1.58E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ PCI/UF	2.43E+1	0.00E+0	0.00E+0	1.00E+1	1.90E+2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	8.59E+0	9.61E+1	1.21E+2	0.00E+0	MNE
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ PCI/UF	2.43E+1	0.00E+0	0.00E+0	1.00E+1	1.90E+2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	8.59E+0	9.60E+1	1.21E+2	0.00E+0	MNE
Utilisation de matière secondaire kg/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Utilisation nette d'eau douce m³/UF	8.76E-2	0.00E+0	0.00E+0	1.84E-3	3.75E-2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	1.18E-3	1.87E-2	1.42E-1	0.00E+0	MNE

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 Décharge	
Déchets dangereux éliminés kg/UF	6.07E-2	0.00E+0	0.00E+0	6.60E-3	7.49E-2	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	4.99E-3	8.40E-2	4.38E-2	0.00E+0	MNE
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	1.25E+0	0.00E+0	0.00E+0	5.00E-1	7.04E-1	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	3.30E-2	3.57E+0	8.46E+2	0.00E+0	MNE
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	1.23E-4	0.00E+0	0.00E+0	6.75E-5	1.86E-3	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	5.97E-5	6.27E-4	8.26E-4	0.00E+0	MNE

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 Décharge	
Composants destinés à la réutilisation kg/UF		0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Matériaux destinés au recyclage kg/UF		0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF		0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	Electricité	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
	Vapeur	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE
	Gaz de process	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	MNE

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	1.75E+0	8.47E+0	0.00E+0	1.05E+1	2.08E+1
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	1.95E-7	2.07E-6	0.00E+0	2.66E-6	4.93E-6
Acidification des sols et de l'eau	kg SO ₂ eq/UF	1.02E-2	6.14E-2	0.00E+0	5.52E-2	1.27E-1
Eutrophisation	kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	1.54E-3	1.31E-2	0.00E+0	1.03E-2	2.49E-2
Formation d'ozone photochimique	Ethene eq/UF	1.21E-3	9.35E-3	0.00E+0	8.39E-3	1.9E-2
Epuisement des ressources abiotiques -éléments	kg Sb eq/UF	1.09E-5	8.87E-6	0.00E+0	4.01E-5	5.99E-5
Epuisement des ressources abiotiques -fossiles	MJ PCI/UF	2.22E+1	1.22E+2	0.00E+0	2.21E+2	3.65E+2
Pollution de l'eau	m ³ /UF	5.58E-1	2.83E+0	0.00E+0	4.97E+0	8.36E+0
Pollution de l'air	m ³ /UF	2.84E+2	1.04E+3	0.00E+0	1.14E+3	2.46E+3
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	1.26E+0	5.39E+0	0.00E+0	2.94E+0	9.59E+0
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	1.26E+0	5.39E+0	0.00E+0	2.94E+0	9.59E+0
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ PCI/UF	2.43E+1	2E+2	0.00E+0	2.25E+2	4.5E+2
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ PCI/UF	2.43E+1	2E+2	0.00E+0	2.25E+2	4.49E+2
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ PCI/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Utilisation nette d'eau douce	m ³ /UF	8.76E-2	3.93E-2	0.00E+0	1.62E-1	2.89E-1
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	6.07E-2	8.15E-1	0.00E+0	1.33E-1	2.75E-1
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1.25E+0	1.2E+0	0.00E+0	8.49E+2	8.51E+2
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	1.23E-4	1.93E-3	0.00E+0	1.51E-3	3.56E-3
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Energie fournie à l'extérieure (électricité)	MJ/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Energie fournie à l'extérieure (vapeur)	MJ/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
Energie fournie à l'extérieure (gaz)	MJ/UF	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0

Tableau de résultats affichés selon le Décret n° 2013-1264 du 23 décembre 2013 ²

² Décret n° 2013-1264 du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale de certains produits de construction destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment

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 pisé n'a pas vocation à être exposé à l'air intérieur puisqu'il est en général recouvert d'un enduit naturel. Aucune mesure n'a donc été effectuée.

Sol et eau :

Après son installation, le pisé n'est en contact ni avec l'eau, ni avec le sol. S'il devait être en contact avec l'un de ces éléments, cela traduirait d'une erreur de mise en œuvre qui peut avoir des conséquences dramatiques sur le bâti.

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 hygrothermique dans le bâtiment :

La terre-crue est un matériau dont les éléments (gravier, sable et argile) lui confèrent des caractéristiques thermiques par inertie importante. Elle possède des propriétés hygrothermiques remarquables en régulant l'humidité à l'intérieur du bâti. Durant la période de froid, l'argile absorbe la vapeur d'eau générée à l'intérieur des habitations et cède sa chaleur au mur. L'été, le mur en pisé agit comme un climatiseur naturel car l'humidité stockée dans les murs s'évapore à l'intérieur de l'habitation. Néanmoins, aucune mesure n'a été effectuée dans le cadre de cette étude et aucune performance n'est revendiquée.

Densité	Entre 1,7 et 2,2 T/m ³
Résistance à la compression	Entre 0,9 et 1,7 MPa
Porosité	Entre 25 % et 45 %
Conductivité thermique	Entre 0,46 et 0,81 W.m ⁻¹ .K ⁻¹
Tenue au feu	A1
Variation dimensionnelle	Entre 0 et 5 mm.m ⁻¹

Performances du Pisé issues du "Guide de bonnes pratiques : Le Pisé"

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

Le pisé est un bon isolant phonique grâce à sa forte densité et à une surface poreuse qui atténue la réverbération des sons. Néanmoins, aucune mesure n'a été effectuée dans le cadre de cette étude et aucune performance n'est revendiquée.

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment :

La terre crue a la propriété d'absorber les odeurs, néanmoins, aucune mesure n'a été effectuée dans le cadre de cette étude et aucune performance n'est revendiquée.

9 CONTRIBUTION ENVIRONNEMENTALE POSITIVE

L'un des intérêts de la construction en pisé réside dans le fait qu'il y a très peu de transport nécessaire puisque le matériau principal est issu des terres de terrassement (excavation) du chantier. Le pisé est par ailleurs un matériau recyclable. Le recyclage est assez aisé grâce à l'action de l'eau. La terre recyclée peut être réutilisée pour la construction d'un nouveau bâtiment ou tout simplement rendue à la nature sans besoin de traitement ou stockage et sans impact environnemental.

