

DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

Naturbloc® bois standard

En conformité avec la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN



FDES Vérifiée dans le cadre du programme INIES

Réf. : 3-174:2019

Date : Avril 2019

Réalisée par :

Marion Sié,
Expert de l'Analyse en Cycle de Vie appliquée au
bâtiment
Présidente de VERSo
5 quai Victor Augagneur
69003 Lyon
marion.sie@gmail.com

Sur la commande de :

Mathieu Poiré
Ingénieur R&D
Alkern
Rue André Bigotte
ZI Parc de la Motte au Bois
62440 Harnes
mathieu.poiret@alkern.fr

Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité d'ALKERN (producteur de la DEP) selon la NF EN 15804+A1 et son complément national, la 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 DEP d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

Il est rappelé que les résultats de l'évaluation sont fondés sur des faits, circonstances et hypothèses soumis par le commanditaire à l'auteur au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

La norme EN 15804+A1 du CEN sert de Règles de définition des catégories de produits (RCP).

Guide de lecture

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A1.
Les valeurs sont exprimées selon la notation scientifique simplifiée : $0,0163 = 1,63 \cdot 10^{-2} = 1,63E-2$.

Abréviations utilisées :

- ACV : Analyse du Cycle de Vie
- COV : Composés Organiques Volatils
- DEP : Déclaration Environnementale de Produit
- DVR : Durée de Vie de Référence
- MP : Matières Premières
- NC : Non concerné
- UF : Unité Fonctionnelle

Précaution d'utilisation de la DEP 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.

La norme NF EN 15804 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). "

Table des matières

Avertissement	2
Guide de lecture	2
Précaution d'utilisation de la DEP pour la comparaison des produits	2
I. Informations générales	4
II. Description de l'unité fonctionnelle et du produit	4
III. Etapes du cycle de vie	8
III.1. Etape de production, A1-A3	8
III.2. Etape de construction, A4-A5	9
III.3. Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7	10
III.4. Etape de fin de vie C1-C4	11
III.5. Potentiel de recyclage /réutilisation/ récupération, D	12
IV. Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie	12
V. Résultats de l'analyse de cycle de vie	13
V.1. Impacts environnementaux	13
V.2. Utilisation de ressources	14
V.3. Catégories de déchets	15
V.4. Flux sortants	15
V.5. Impacts /flux relatifs à l'ensemble du cycle de vie	16
VI. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation	18
VI.1. Air intérieur	18
VI.2. Sol et eau	19
VII. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments	19
VII.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment	19
VII.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment	20
VII.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment	20
VII.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment	20
VIII. Contribution environnementale positive	20

I. Informations générales

1. Nom et adresse du fabricant

Alkern
Rue André Bigotte
ZI Parc de la Motte au Bois
62440 Harnes

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

Alkern Ciry Salsogne
2 Route de Condé
02220 Ciry Salsogne

3. Type de DEP : du berceau à la tombe

4. Type de DEP : Individuelle

5. Vérification :

Monsieur Thomas Peverelli (EVEA Conseil), vérificateur habilité, a vérifié cette fiche conformément au programme de vérification FDES INIES. <http://www.inies.fr/>

6. Date de publication : Avril 2019

7. Date de fin de validité : Avril 2024

8. Référence commerciale/identification du produit par son nom : Naturbloc® BOIS

II. Description de l'unité fonctionnelle et du produit

10. Description de l'unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle (UF) évaluée est « Assurer la fonction de mur porteur (structure et clos) sur 1 m² de paroi, tout en assurant une isolation thermique ($R = 0,85 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) et une isolation acoustique ($RW (C, Ctr)$ de 54 (-1 ; -4) dB) selon le système constructif tel que décrit dans l'Avis Technique 16/17-750_V1, pendant 100 ans. »

11. Description du produit

Le produit évalué est un bloc structurel en béton de granulats de bois appelé Naturbloc® bois standard, produit de la gamme Naturbloc® bois. Il s'agit d'un bloc de conception traditionnelle (bloc plein perforé du groupe 1 de l'Eurocode 6), à maçonner de dimensions 500 x 200 x 200 (L x ép. x h en mm). La Figure 1 présente un visuel du bloc Naturbloc® standard.



Figure 1: Bloc standard de la gamme Naturbloc®

Le bloc Naturbloc® bois standard est maçonné à l'aide d'un mortier performanciel allégé de classe M10 de type « Batiponce » de CALCIA. Son poids est de 18 kg.

Le produit fait l'objet d'un Avis Technique, délivré par le CSTB (Secrétariat de la CCFAT, Commission chargée de Formuler les Avis Techniques) : Avis Technique N° 16/17-750_V1 publié le 29 août 2017.

12. Description de l'usage du produit (domaine d'application)

Ce bloc est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que les maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole au sens du D.T.U. 20.1.

Le produit n'est pas destiné à la réalisation des murs de soubassement et des murs enterrés, ni des acrotères hauts ou bas.

Les ouvrages visés sont limités à deux niveaux au-dessus du rez-de-chaussée (R+2).

L'utilisation du produit pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié n'est pas visée. Cela dit, la zone de chalandise comprend la totalité de la région Ile de France, une bonne partie de la région Grand Est (Troyes est accessible par exemple) et la quasi-totalité de la région Hauts-de-France (Lille est accessible par exemple).

Il existe différents types de Naturbloc®s : les blocs standards et les blocs accessoires. Les blocs accessoires sont les blocs tableaux (mis en œuvre au niveau des baies), les blocs poteaux, sécables ou non, et les blocs de chaînages horizontaux. Ils ont tous la même composition, seul le moule diffère. Le bloc évalué dans cette FDES est le bloc standard utilisé en partie courante (cf. Figure 1).

Enfin, en termes d'aménagement les produits de la gamme Naturbloc® sont compatibles avec :

- Dans le cas d'une isolation par l'intérieur :
 - En face interne : complexe de doublage plaque de plâtre-isolant ou isolant sur ossature métallique.
 - En face externe : seuls les enduits d'imperméabilisation monocouche OC1 MONOREX GF de la société PAREXLANKO et WEBERLITE de la société WEBER peuvent être utilisés.
- Dans le cas d'une isolation par l'extérieur :
 - En face interne : enduit traditionnel base ciment, plaques de plâtre collées, plaques de plâtre sur ossature simple.
 - En face externe : tous types de revêtement

Des informations détaillées sur le domaine d'application sont fournies dans l'Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC® édité en 2017.

13. Autres caractéristiques techniques non incluses dans l'unité fonctionnelle

Le Naturbloc® bois standard possède d'autres caractéristiques non contenues dans l'unité fonctionnelle :

- Résistance caractéristique en compression de la maçonnerie : $f_k = 2.29$ MPa
- Module d'élasticité de la maçonnerie : $E = 1700$ MPa
- Réaction au feu : classement A2-S1, d0
- Résistance au feu : REI 240 sous 175 kN/m
- Classement A+
- Résistance à la transmission de la vapeur d'eau ($\mu = 8,657$ et $S_d = 1,688$ m)
- Propriétés de sorption et désorption hygroscopiques permettant d'assurer qu'il n'y a aucun risque de dégradation de la paroi sur le long terme (aucun risque de condensation, aucun risque de développement fongique). Les transferts hygrothermiques dans la paroi sont stables : la teneur en eau de la paroi dans sa globalité diminue d'année en année (cf. §B.13 de l'Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC).
- Etanchéité des murs à l'eau : coefficient d'absorption moyen $C_{w,s} = 2,3$ g/m².s
- Résistance au développement des moisissures

- Résistance aux termites
- Performances acoustiques :

Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr)
Aucun	13 mm d'enduit monocouche OC1	54 (-1 ; -4) dB
Doublage Laine Minérale 100mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	71 (-2 ; -7) dB
Doublage Laine de Bois 120mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	68 (-2 ; -8) dB
Doublage Panneaux PSEE 100mm + BA13 collé	13 mm d'enduit monocouche OC1	50 (-1 ; -5) dB

Pour plus d'informations : Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC® édité en 2017.

14. Description des principaux composants et/ou matériaux du produit

Quantité de produit dans 1 m² de mur :

- 183,7 kg de Naturbloc®s bois standards
- 12 kg de mortier (masse sèche)

Les blocs Naturbloc® bois sont composés principalement de liant, de sable et de copeaux de bois. Les copeaux de bois sont des déchets de bois issu de forêts gérées durablement (PEFC), par exemple des déchets de scieries localisées en France. En termes de conditionnement, les produits sont disposés sur une palette en bois non traitée et réutilisée 7 à 8 fois. Sur chantier, les blocs Naturbloc® bois sont mis en œuvre avec un mortier performant. La table suivante donne les caractéristiques du produit, et les entrants impliqués dans son conditionnement et sa mise en œuvre.

Tableau 1: Description des caractéristiques du Naturbloc® bois standard et des entrants impliqués dans son conditionnement et sa mise en œuvre

Produit	Valeur	Unité
Dimensions	20 x 20 x 50	cm
Volume occupé par bloc	0,02	m ³
Surface couverte par bloc	0,1	m ²
Nombre de blocs par m ² de mur	10	unité
Epaisseur	0,2	m
Poids d'un bloc	18,37	kg
Masse de copeaux de bois par bloc	4,09*	kg
Masse volumique du bloc (incluant les espaces vides)	917	kg/m ³
Conditionnement		
Poids d'une palette	20	kg
Nombre de blocs par palette	60	unité
Nombre d'utilisation d'une palette	7,5	unité

Surface couverte par palette	6	m ²
Poids des blocs par palette	1100	kg
Mise en œuvre		m ³
Quantité de mortier par m ² de mur	12	kg sec
Eau consommée par m ² de mur	3,2	l

* Soit une masse sèche de bois de 2,27 kg, ce dernier ayant une teneur en eau¹ de 80% (lors de sa réception).

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

Non

16. Description de la durée de vie de référence (si applicable et conformément aux 7.2.2 de la NF EN 15804) X

Paramètre	Valeur
Durée de vie de référence	100 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	Assurer la fonction de mur porteur (structure et clos) sur 1m ² de paroi, tout en assurant une isolation thermique (résistance thermique de 0,85 m ² .K/W additive à celle d'un doublage) et une isolation acoustique (RW (C, Ctr) de 54 (-1 ; -4) dB) selon le système constructif tel que décrit dans l'Avis Technique 16/17-750_V1. Pour l'ensemble des caractéristiques techniques, se reporter au paragraphe 12 du II. <i>Description de l'unité fonctionnelle et du produit</i> de la présente FDES et à l'Avis Technique du Naturbloc®.
Paramètres théoriques d'application (s'ils sont imposés par le fabricant), y compris les références aux pratiques appropriées	La mise en œuvre doit être conforme aux préconisations de l'Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC® de 2017.
Qualité présumée des travaux, lorsque l'installation est conforme aux instructions du fabricant	
Environnement extérieur (pour les applications en extérieur), par exemple intempéries, polluants, exposition aux UV et au vent, orientation du bâtiment, ombrage, température	Tout climat extérieur. Les blocs sont destinés à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs pour tous les types de constructions courantes telles que les maisons individuelles, bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements sanitaires et scolaires, et plus généralement tous types de bâtiments à usage commercial, industriel ou agricole au sens du D.T.U. 20.1. Les blocs ne sont pas destinés à être utilisés à la réalisation de murs de soubassement ni de murs enterrés ni de murs de refend. L'utilisation du produit pour la réalisation d'ouvrages nécessitant des prescriptions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié n'est pas visée.

¹ Teneur en eau = (Masse humide - Masse sèche) / Masse sèche

	<p>Les blocs sont destinés à être enduits côté extérieur.</p> <p>Les ouvrages réalisés sont résistants aux UV et peuvent être exposés à la pluie et au vent dans le respect des conditions d'exposition définies à l'article 4.2 de la partie 3 du DTU 20.1.</p> <p>Se reporter à l'Avis Technique du produit.</p>
Environnement intérieur (pour les applications en intérieur), par exemple température, humidité, exposition à des produits chimiques	Les blocs sont destinés à être doublés côté intérieur, selon DTU concernés et Avis Technique du produit.
Conditions d'utilisation, par exemple fréquence d'utilisation, exposition mécanique	Dimensionnement des ouvrages selon Eurocodes 6. Se reporter à l'Avis Technique du produit.
Maintenance, par exemple fréquence exigée, type et qualité et remplacement des composants remplaçables	Aucune maintenance nécessaire

III. Etapes du cycle de vie

III.1. Etape de production, A1-A3

L'étape de fabrication comprend :

- La production des matières premières : ciment, additions minérales, sable, adjuvant, copeaux de bois
- Le transport de ces matières premières vers le site de fabrication des Naturbloc®s bois
- La fabrication du Naturbloc® bois standard incluant les consommations d'énergies, d'eau et de consommables, le traitement des eaux usées et l'emballage.

Pour plus de lisibilité sur les procédés impliqués dans cette étape, la figure suivante présente le diagramme des flux.

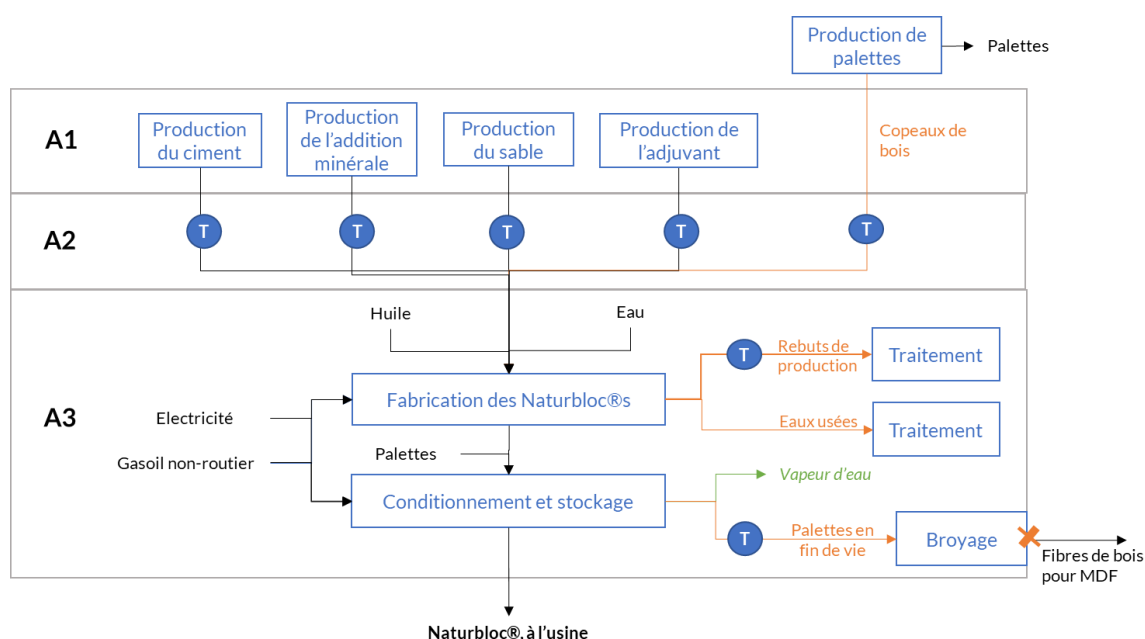
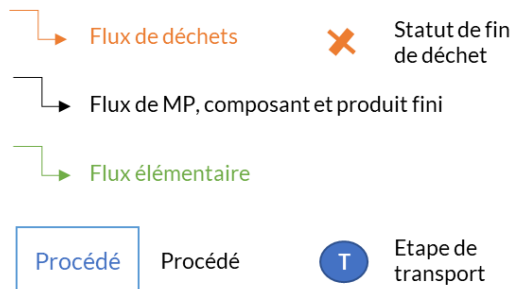


Figure 2: Diagramme des flux de l'étape de fabrication A1-A3

Légende :



III.2. Etape de construction, A4-A5

A4 - Transport jusqu'au chantier

Paramètre	Valeur
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport, par exemple camion sur longue distance, bateau, etc.	Camion tracteur EURO 6 et semi-remorque de Poids Total Roulant Autorisé 44 tonnes roulant au diesel.
Distance jusqu'au chantier	92,5km
Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	A l'aller : camion chargé au maximum de sa capacité en poids, soit 28.3 tonnes, ce qui correspond à 31 m ³ environ, soit un volume légèrement en deçà de la capacité volumique du conteneur (33 m ³) ; Au retour : il est estimé que 30% des camions font le trajet retour chargé uniquement des palettes à ramener à l'usine de Ciry Salsogne, soit 1,7 tonnes de palettes.
Masse volumique en vrac des produits transportés	917kg/m ³

A5 - Installation dans le bâtiment

Paramètre	Valeur
Intrants auxiliaires pour l'installation (spécifiés par matériau)	Scie sur table Mortier performanciel type Batiponce.
Utilisation d'eau	3,2 l
Utilisation d'autres ressources	NC
Description quantitative du type d'énergie (mélange régional) et consommation durant le processus d'installation	0,091 kWh
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	1,837 kg de chutes Les emballages (palettes) sont récupérés par le transporteur et ramenés chez ALKERN
Matières (spécifiées par type) produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie)	Aucune
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	Aucune

III.3. Etape de vie en œuvre (exclusion des économies potentielles), B1-B7

B1 - Usage

Pendant la durée de vie de l'ouvrage, le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère pénètre dans le béton à partir de la surface du matériau. Ce phénomène se nomme carbonatation. Il s'agit d'un processus chimique par lequel le dioxyde de carbone de l'air ambiant réagit avec les produits résultant de l'hydratation du ciment. La quantité absorbée est liée à la quantité de CaO réactif présent dans le liant. Elle est calculée conformément aux recommandations de la norme NF EN 16757 (Juin 2017). Elle est égale à la somme de la quantité de CO₂ eq absorbée par la face interne et par la face externe du mur – 7,62 et 11,18 kg CO₂ eq/m² respectivement, soit 18,80 kg CO₂ eq / UF.

B2/3/4/5/6/7 – Maintenance / Réparation / Remplacement / Réhabilitation / Utilisation de l'énergie / Utilisation de l'eau

Aucune opération d'entretien, ni utilisation d'eau ou d'énergie ne sont nécessaires pendant la vie en œuvre du Naturbloc® bois standard.

Maintenance:

Paramètre	Valeur/description
Processus de maintenance	Non concerné (NC)
Cycle de maintenance	NC
Intrants auxiliaires pour la maintenance (par exemple, produit de nettoyage, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la maintenance (spécifier les matériaux)	NC
Consommation nette d'eau douce pendant la maintenance	NC
Intrant énergétique pendant la maintenance (par exemple nettoyage par aspiration), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité, si applicable et pertinent	NC

Réparation:

Paramètre	Valeur/description
Processus de réparation	NC
Processus d'inspection	NC
Cycle de réparation	NC
Intrants auxiliaires (par exemple lubrifiant, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la réparation (spécifier les matériaux)	NC
Consommation nette d'eau douce pendant la réparation	NC
Intrant énergétique pendant la réparation (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité	NC

Remplacement :

Paramètre	Valeur/description
Cycle de remplacement	NC
Intrant énergétique pendant le remplacement (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique (par exemple électricité), et quantité, si applicable et pertinent	NC

Echange de pièces usées pendant le cycle de vie du produit, spécifier les matériaux	NC
---	----

Réhabilitation :

Paramètre	Valeur/description
Processus de réhabilitation	NC
Cycle de réhabilitation	NC
Intrant de matières pour la réhabilitation (par exemple briques), y compris les intrants auxiliaires pour le processus de réhabilitation (par exemple lubrifiant, spécifier les matériaux)	NC
Déchets produits pendant la réhabilitation (spécifier les matériaux)	NC
Intrant énergétique pendant la réhabilitation (par exemple activité de grutage), type de vecteur énergétique, par exemple électricité, et quantité, si applicable et pertinent	NC
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple, fréquence et durée d'utilisation, nombre d'occupants)	NC

Utilisation de l'énergie et de l'eau:

Paramètre	Valeur/description
Intrants auxiliaires spécifiés par matière	NC
Consommation nette d'eau douce	NC
Type de vecteur énergétique (par exemple, électricité, gaz naturel, chauffage urbain)	NC
Puissance de sortie de l'équipement	NC
Performance caractéristique (par exemple efficacité énergétique, émissions, variation de performance en fonction de l'utilisation de la capacité, etc.)	NC
Autres hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple, fréquence et durée d'utilisation, nombre d'occupants)	NC

III.4. Etape de fin de vie C1-C4

Fin de vie :

Paramètre	Valeur/description
Processus de collecte spécifié par type	183,7 kg collectés avec des déchets de construction mélangés
Système de récupération spécifié par type	NC
Elimination spécifiée par type	183,7 kg de produit ou de matériau destiné à l'élimination finale
Hypothèses pour l'élaboration de scénarios (par exemple transport)	C1 : La consommation de diesel et les émissions de particules fines de la démolition sont données par ecoinvent. C2 : La distance de transport considérée depuis le chantier de démolition et le site de stockage est de 30 km. C3 : Voir ci-dessous

En l'absence de filière spécifique, il est considéré que les blocs de bois en fin de vie sont mis en décharge de matériaux inertes. Deux phénomènes se produisent :

- Dégradation du bois : en référence à (FCBA CSTB DHUP CODIFAB FBF, Convention DHUP CSTB 2009 Action 33 sous-action 6 – ACV & DEP pour des produits et composants de la construction bois – Volet 2 Prise en compte de la fin de vie des produits bois, 2012), il est considéré que 15% du bois se dégrade, c'est à dire que 15% massique de son contenu en carbone est émis dans l'air, pour moitié sous forme de méthane et pour moitié sous forme de dioxyde de carbone.
- Carbonatation du liant du béton : estimée nulle car la carbonatation pendant l'usage atteint le taux limite de 75% mentionné dans la norme NF EN 16757.

III.5. Potentiel de recyclage /réutilisation/ récupération, D

Par manque de retour d'expérience à ce jour, ALKERN ne dispose pas d'assez d'information pour pouvoir statuer sur le taux de valorisation du produit en fin de vie.

IV. Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

PCR utilisé	NF EN 15804+A1 : 2014 et NF EN 15804/CN : 2016 et FCBA CSTB DHUP CODIFAB FBF, Convention DHUP CSTB 2009 Action 33 sous-action 6 – ACV & DEP pour des produits et composants de la construction bois – Volet 2 Prise en compte de la fin de vie des produits bois, 2012
Frontières du système	Du berceau à la tombe, conformément aux règles du PCR
Allocations	Sur la base de critères physiques sauf en cas de différence de revenus importants, conformément aux règles du PCR
Représentativité géographique et représentativité temporelle des données primaires	Données génériques issues de la base de données ecoinvent 3.4 (allocation recycled content). Les données spécifiques sont collectées auprès d'ALKERN en 2018. Elles sont établies sur la base : <ul style="list-style-type: none"> - A1 : des données de la ligne de production de Naturbloc® bois standard depuis le lancement du produit début 2018 sur le site de Ciry Salsogne. - A2 : de la localisation des usines de production des fournisseurs considérés comme valides pour les 5 ans à venir - A3 : de données moyennes de 2017 de la ligne de production, ou à défaut de l'usine. La gamme Naturbloc® bois n'était pas encore produite en 2017 mais il est considéré que les entrants concernés (électricité et consommables) rentrant dans la composition des produits fabriqués dans l'usine sont équivalents quel que soit le produit sortant considéré (c'est-à-dire que l'on considère que la fabrication de Naturbloc® bois ne consomme pas plus d'électricité ou de consommables que le bloc parpaing traditionnel). - A4 : des transports sur chantier observés et envisagés dans les 5 ans à venir pour des raisons économiques.
Variabilité des résultats	La variabilité a été étudiée sur 3 paramètres : Masse d'un bloc (18,37 +/- 5%), Quantité de carbone par kg de bois sec (500 g/kg +/- 4%) et Distance lieu de production – chantier (92,5 km x 2). La variabilité des résultats entre un modèle où tous les paramètres sont à leur minimum (optimiste), et un autre où ils sont à leur maximum (pessimiste) est comprise entre 0 et 11% sur l'ensemble des indicateurs hormis le changement climatique où elle atteint 27%. Sur le changement climatique en particulier on obtient entre 13,8 kg CO ₂ eq/UF avec les valeurs les plus optimistes et 18,1 kg CO ₂ eq/UF avec les valeurs les plus pessimistes.

V. Résultats de l'analyse de cycle de vie

V.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	7,48E+00	5,44E+00	1,37E+00	1,02E+00	3,44E+00	-1,88E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,40E-01	7,23E-02	0,00E+00	1,50E+01	0,00E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	1,68E-06	9,90E-07	3,21E-07	2,16E-07	2,00E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-07	1,34E-08	0,00E+00	3,63E-07	0,00E+00
Acidification des sols et de l'eau kg SO ₂ eq/UF	8,69E-02	1,77E-02	9,50E-03	2,96E-03	1,13E-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	5,61E-03	3,15E-04	0,00E+00	8,60E-03	0,00E+00
Eutrophisation kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	2,11E-02	3,98E-03	2,36E-03	6,61E-04	2,97E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-03	7,31E-05	0,00E+00	1,08E-01	0,00E+00
Formation d'ozone photochimique kg C ₂ H ₄ eq/UF	4,20E-03	9,03E-04	3,42E-04	1,79E-04	5,10E-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	1,48E-04	1,27E-05	0,00E+00	2,46E-03	0,00E+00
Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	2,46E-05	1,62E-05	1,67E-06	2,82E-06	3,09E-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	2,48E-07	2,06E-07	0,00E+00	1,45E-06	0,00E+00
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles)	2,15E+02	8,66E+01	2,31E+01	1,84E+01	2,57E+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	1,14E+01	1,17E+00	0,00E+00	3,37E+01	0,00E+00
Pollution de l'eau m ³ /UF	1,49E+01	4,04E+00	1,21E+00	9,16E-01	2,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,71E-01	5,48E-02	0,00E+00	8,07E+01	0,00E+00
Pollution de l'air m ³ /UF	2,58E+03	4,61E+02	1,51E+02	1,58E+02	2,20E+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	8,15E+02	7,35E+00	0,00E+00	1,12E+02	0,00E+00

V.2. Utilisation de 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	C4 Elimination	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	1,29E+01	1,05E+00	1,10E+00	3,96E-01	2,88E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,23E-02	1,54E-02	8,90E-01	0,00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	4,25E+02	0,00E+00	4,25E+00	0,00E+00	4,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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/UF	4,38E+02	1,05E+00	5,35E+00	3,96E-01	7,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,23E-02	1,54E-02	8,90E-01	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/UF	2,72E+02	8,81E+01	3,55E+01	1,91E+01	2,89E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E+01	1,19E+00	3,45E+01	0,00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières 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
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	2,72E+02	8,81E+01	3,55E+01	1,91E+01	2,89E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E+01	1,19E+00	3,45E+01	0,00E+00
Utilisation de matière secondaire kg/UF	2,27E+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
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables 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
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables 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
Utilisation nette d'eau douce m ³ /UF	2,25E-01	1,50E-02	4,03E-02	4,38E-03	2,95E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-03	2,14E-04	3,55E-02	0,00E+00

V.3. Catégories de déchets

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	1,75E-01	5,19E-02	1,81E-02	1,16E-02	4,39E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,19E-03	7,19E-04	0,00E+00	2,23E-02	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	4,87E+00	4,36E+00	2,15E+00	2,14E+00	3,14E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,54E-02	7,50E-02	0,00E+00	1,84E+02	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	1,32E-03	5,58E-04	2,92E-04	1,26E-04	1,35E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,46E-05	7,56E-06	0,00E+00	2,05E-04	0,00E+00

V.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	4,44E-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
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique)	Electricité	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Vapeur	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Gaz de process	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

V.5. Impacts /flux relatifs à l'ensemble du cycle de vie

Catégorie d'impact / de flux		Total Fabrication	Total Mise en œuvre	Total Vie en œuvre	Total Fin de vie	Total Cycle de Vie	Module D
Réchauffement climatique	kg CO ₂ eq/UF	1,43E+01	4,46E+00	-1,88E+01	1,58E+01	1,58E+01	0,00E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC 11 eq/UF	2,99E-06	4,16E-07	0,00E+00	5,10E-07	3,92E-06	0,00E+00
Acidification des sols et de l'eau	kg SO ₂ eq/UF	1,14E-01	1,42E-02	0,00E+00	1,45E-02	1,43E-01	0,00E+00
Eutrophisation	kg (PO ₄) ³⁻ eq/UF	2,74E-02	3,64E-03	0,00E+00	1,09E-01	1,40E-01	0,00E+00
Formation d'ozone photochimique	kg C ₂ H ₄ eq/UF	5,44E-03	6,89E-04	0,00E+00	2,62E-03	8,75E-03	0,00E+00
Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	kg Sb eq/UF	4,25E-05	5,92E-06	0,00E+00	1,91E-06	5,03E-05	0,00E+00
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles)	MJ/UF	3,25E+02	4,41E+01	0,00E+00	4,62E+01	4,15E+02	0,00E+00
Pollution de l'eau	m ³ /UF	2,02E+01	3,36E+00	0,00E+00	8,11E+01	1,05E+02	0,00E+00
Pollution de l'air	m ³ /UF	3,19E+03	3,77E+02	0,00E+00	9,34E+02	4,50E+03	0,00E+00
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	1,50E+01	3,28E+00	0,00E+00	9,68E-01	1,93E+01	0,00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	4,29E+02	4,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,33E+02	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ/UF	4,44E+02	7,52E+00	0,00E+00	9,68E-01	4,53E+02	0,00E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	3,96E+02	4,80E+01	0,00E+00	4,72E+01	4,91E+02	0,00E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	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/UF	3,96E+02	4,80E+01	0,00E+00	4,72E+01	4,91E+02	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m³/UF	2,81E-01	3,39E-02	0,00E+00	3,71E-02	3,52E-01	0,00E+00
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	2,45E-01	5,55E-02	0,00E+00	2,92E-02	3,30E-01	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1,14E+01	5,29E+00	0,00E+00	1,84E+02	2,01E+02	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	2,17E-03	2,60E-04	0,00E+00	2,88E-04	2,72E-03	0,00E+00
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
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	4,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,44E-01	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
Energie fournie à l'extérieur (électricité) MJ/UF	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (vapeur)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energie fournie à l'extérieur (gaz)	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Sur l'indicateur changement climatique, l'impact est inférieur à zéro sur l'étape A1_Approvisionnement en matières premières grâce à la présence de copeaux de bois dans les matières premières, un matériau qui capte du carbone pendant sa pousse, ainsi que sur l'étape B1_Usage grâce au processus de carbonatation.

Par soucis de transparence, ALKERN communique dans la table suivante le détail des contributions à l'impact changement climatique (en kg de CO₂ équivalent) des copeaux de bois.

Tableau 2: Détails des contributions à l'impact changement climatique des copeaux de bois (en kg de CO₂ équivalent/UF)

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	TOTAUX
Captage	-41,7								0,0	-27,8
Emission méthane									8,5	
Emission CO ₂ issue du méthane brûlé									2,2	
Emission CO ₂									3,1	
Autres contributeurs	49,1	5,4	1,4	1,0	3,4	-18,8	0,7	0,1	1,2	43,6
TOTAUX	7,5	5,4	1,4	1,1	3,4	-18,8	0,7	0,1	1,2	15,8

VI. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation

VI.1. Air intérieur

L'Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC® édité en 2017 précise les dispositions à prévoir pour les revêtements intérieurs et extérieurs. Ce dossier préconise la mise en œuvre de revêtements sur les deux faces du bloc quel que soit l'usage. En conséquence, le produit n'est pas exposé à l'air intérieur après son installation dans le bâtiment.

Ceci contribue, au-delà des caractéristiques présentées ci-dessous, à sa neutralité vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur.

Tableau 3: Information sur les émissions potentielles du produit dans l'air intérieur

Substances / gaz / radiations potentiellement émises	Information sur le produit
Composés Organiques Volatiles (COV) et formaldéhyde	Mesures des émissions de composés organiques volatiles (COV) et d'aldéhydes (dont formaldéhyde) : Rapport d'essais n° SC-16-067 du C.S.T.C : Classement A+ selon le décret n°2011-321 du 13 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtements de mur ou de sol et des peintures et vernis sur les émissions de polluants volatils et l'arrêté du 19 avril 2011 modifié par l'arrêté du 20 février 2012.
Particules viables, y compris les micro-organismes tels que les petits insectes, les protozoaires, les moisissures, les bactéries et les virus	Essais selon la norme NFX 41-547 adaptée : Rapport d'essais du FCBA n°401/14/183Z/a version 2 du 02/06/2015 : Le matériau « NATURBLOC® » est résistant au développement des moisissures, même dans des conditions climatiques extrêmes (95+/-5 % d'humidité relative dans l'air à 23 +/- 2 °C, comme à 70 +/-5 % d'humidité relative dans l'air à 22 +/-2 °C, et malgré une immersion préalable dans l'eau). Evaluation des risques de condensation et de développement fongique : Rapport d'expertise n° RE_EMI16-26066449-B du C.S.T.B Le produit a fait l'objet d'essais permettant d'évaluer sa résistance aux termites souterrains (selon la norme NF EN 117 adaptée). Le matériau est considéré comme étant résistant aux attaques de termites souterrains : Rapport d'essais du FCBA n°401/14/183Z/B du 17/06/2015.
Fibres et particules	Les blocs ne sont pas à l'origine d'émissions de fibres ou de particules.
Radioactivité naturelle	En Europe, les concentrations moyennes de radioéléments dans les bétons courants sont de 30 Bq/kg en thorium 232 (²³² Th), 40 Bq/kg en radium 226 (²²⁶ R), 400 Bq/kg en potassium 40 (⁴⁰ K). Ces valeurs sont proches de celles rencontrées en moyenne pour l'écorce terrestre qui sont selon l'UNSCEAR* de 40 Bq/kg, 40 Bq/kg et 400 Bq/kg respectivement en ²³² Th, ²²⁶ R, et ⁴⁰ K. Par ailleurs, les granulats de bois entrant dans la composition du Naturbloc® bois ne sont pas de nature à conférer une radioactivité accrue au bloc. Ces valeurs conduisent à un calcul de valeur d'activité I inférieur à 1 (calcul selon l'annexe VIII de la Directive Euratom 2013/59 du 5 décembre 2013). Cette valeur indique que le produit n'est pas de nature à causer un dépassement du niveau de référence d'exposition au rayonnement gamma de 1 mSv/an fixé à l'article 75, paragraphe 1 de la Directive Euratom.

*UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

VI.2. Sol et eau

Le matériau n'est ni en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, ni avec les eaux de ruissellement, les eaux d'infiltration, la nappe phréatique, les eaux de surface.

VII. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

VII.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

La résistance thermique du bloc participe au respect des exigences réglementaires en termes de performances thermiques des bâtiments.

Conductivité thermique utile du matériau : 0,231 W/m.K.

Résistance thermique de la paroi maçonnée : 0,85 m².K/W

L'inertie apportée par le bloc Naturbloc® bois standard peut permettre, selon la configuration de mise en œuvre, de réguler la température intérieure et d'éviter les à-coups du chauffage en hiver (gain de confort en hiver), et de diminuer la température intérieure les jours les plus chauds de l'été (gain de confort en été).

Le comportement hygrothermique du béton de granulats de bois, du bloc et des parois maçonnées a été étudié : des études ont été menées sous différents climats extérieurs (plaine et montagne) en faisant varier le type et l'épaisseur de l'isolant placé du côté intérieur. Aucun point susceptible de poser des problèmes de durabilité, de condensation dans la paroi ou de développement fongique n'a été identifié.

Rapports de simulations hygrothermiques du procédé « Naturbloc® » bois standard n° RS1216MA-001, RS1216MA-002, RS1216MA-003, RS1216MA-004, RS1216MA-005, RS1216MA-006, RS1216MA-007, RS0117MA-001 et RS0117MA-002 du CODEM. Résumé des performances rapportées dans le paragraphe B13 de l'Avis Technique 16/17-750_V1 NATURBLOC: « Les comportements hygrothermiques des parois « Naturbloc® bois », associées à un isolant intérieur de type PSE ou laine minérale, ou laine de bois, d'épaisseur comprise entre 50 et 200mm, et à tout type d'enduit extérieur, ne présentent aucun risque de dégradation de la paroi sur le long terme (aucun risque de condensation, aucun risque de développement fongique). Les transferts hygrothermiques dans la paroi sont stables : la teneur en eau de la paroi dans sa globalité diminue d'année en année. De plus, les valeurs seuil indiquées dans le rapport d'expertise n° RE_EMI16-26066449-B du CSTB ne sont pas dépassées : l'humidité relative aux interfaces « Naturbloc® bois » / enduit extérieur, et « Naturbloc® bois » / isolant sont inférieures à 98% et les teneurs en eau des éléments bio-sourcés (isolants et « Naturbloc® bois ») sont inférieures à 23% en masse. Dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur, un pare-vapeur ou freine-vapeur n'est pas indispensable (en climat de plaine comme en climat de montagne). »

Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau selon la norme NF EN ISO 12572 (2001) :

- Rapport d'essais n° RE0916BL-003 i02 du CODEM :
- Facteur de résistance à la vapeur d'eau du béton de bois : $\mu_{\text{béton}} = 10.32$
- Facteur de résistance à la vapeur d'eau équivalent du bloc Naturbloc® bois standard : $\mu_{\text{bloc}} = 8.657$
Épaisseur d'air équivalent pour la diffusion de vapeur d'eau du bloc Naturbloc® bois standard : $S_{\text{dbloc}} = 1.688$ m

Détermination des propriétés de sorption (adsorption et désorption) hygroscopiques selon la norme NF EN ISO 12571 (2013) :

- Rapport d'essais n° RE1016BL-003 du CODEM.
- Rapport d'essais n° RE0217BL-001 du CODEM.

VII.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment

Les mesures de l'indice d'affaiblissement acoustique selon les normes EN ISO 10140-2 « Acoustique - Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 2 : mesurage de l'isolation au bruit aérien » et EN ISO 717-1 « Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1 : isolement aux bruits aériens » : PV N° AC7356 / AC7357 / AC7358 du C.S.T.C. sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 4: Mesures de l'indice d'affaiblissement acoustique du Naturbloc®

Revêtement intérieur	Revêtement extérieur	Rw (C, Ctr)
Aucun	13 mm d'enduit monocouche OC1	54 (-1 ; -4) dB
Doublage Laine Minérale 100mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	71 (-2 ; -7) dB
Doublage Laine de Bois 120mm + Plaque de plâtre BA13 et ossature métallique	13 mm d'enduit monocouche OC1	68 (-2 ; -8) dB
Doublage Panneaux PSEE 100mm + BA13 collé	13 mm d'enduit monocouche OC1	50 (-1 ; -5) dB

Le bloc Naturbloc® bois standard permet de réduire significativement la transmission des bruits et de respecter les exigences réglementaires.

VII.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment

Le produit est apte à recevoir tout type de doublage intérieur permettant ainsi d'adapter le coefficient de réflexion lumineuse des murs et ainsi optimiser l'éclairage naturel et artificiel.

VII.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment

Aucune mesure spécifique n'a été réalisée. A priori, le produit n'intervient pas sur le confort olfactif du bâtiment dans les conditions normales d'utilisation.

VIII. Contribution environnementale positive

Lors de sa croissance, le CO₂ capté par photosynthèse au cours de la sylviculture 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'Analyse du Cycle de Vie (ACV) par un « bénéfice climat » (FCBA CSTB DHUP CODIFAB FBF, Convention DHUP CSTB 2009 Action 33 sous-action 6 – ACV & DEP pour des

produits et composants de la construction bois – Volet 2 Prise en compte de la fin de vie des produits bois, 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 par l'analyste se base sur les recommandations de l'ILCD Handbook (2010). La déduction des émissions de CO₂ sur la durée de vie de référence (DVR) totale est égale à la quantité de carbone biomasse contenue dans le produit atténuée du facteur $(100-DVR)/100$ si $DVR < 100$ ans. Si la DVR est supérieure ou égale à 100 ans, aucune atténuation n'est appliquée.

Il en découle, dans notre étude, que la déduction d'émissions de CO₂ relatif à une durée de vie de référence du produit de 100 ans, est de 0,42 kg CO₂/m².an (soit 42 kg CO₂/UF).