

Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire

Procédé de végétalisation des toitures Vertige classique



Numéro d'enregistrement INIES : 20220329555

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

Avril 2022

Avertissement

La Déclaration Environnementale Produit est conforme à la norme NF EN ISO 14025 et NF EN 15804+A1.

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.

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

Guide de lecture

L'affichage des données d'inventaire respecte les exigences de la norme NF EN 15804+A1.

Dans les tableaux de données, E-03 correspond à $\times 10^{-3}$ (écriture scientifique).

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

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

Abréviations

- FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
- ACV : Analyse du Cycle de Vie
- UF : Unité fonctionnelle
- PP : Polypropylène
- PE : Polyéthylène
- PEHD : Polyéthylène haute densité
- PVC : Chlorure de polyvinyle
- PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

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

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

La norme NF EN 15804+A1 définit au § 5.3 *Comparabilité des 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 FDES :

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

Sommaire

Avertissement.....	2
Guide de lecture	2
Précaution d'utilisation de la FDES pour la comparaison des produits.....	2
1. Introduction.....	4
2. Informations générales.....	4
2.1. Déclarant.....	4
2.2. Produit(s) couvert(s)	4
2.3. Type d'ACV.....	4
2.4. Type de FDES	4
2.5. Vérification.....	4
2.6. Date de publication.....	5
2.7. Date de fin de validité	5
3. Description de l'unité fonctionnelle et du produit.....	5
3.1. Description de l'unité fonctionnelle (UF)	5
3.2. Description du produit.....	5
3.3. Description de l'usage du produit.....	5
3.4. Description des principaux matériaux du produit.....	5
3.5. Description de la durée de vie de référence	6
3.6. Circuit de distribution	6
4. Etapes du cycle de vie.....	7
4.1. Critères de coupure pour l'inclusion initiale des intrants et des extrants.....	8
4.2. Etape de production A1-A3.....	8
4.3. Etape de construction A4-A5	8
4.4. Etape de fin de vie C1-C4.....	10
4.5. Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D.....	11
5. Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie.....	12
6. Résultat de l'analyse de cycle de vie.....	13
6.1. Impacts environnementaux	13
6.2. Utilisation des ressources	14
6.3. Catégories de déchets.....	15
6.4. Flux sortants.....	15
7. Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation	16
8. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments.....	16

1. Introduction

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF EN 15804+A1, son complément national NF EN 15804/CN et à la fourniture de commentaires et d'informations complémentaires utiles dans le respect de l'esprit de cette norme en matière d'intégrité et de transparence.

Un rapport d'accompagnement de la déclaration a été établi par NOBATEK/INEF4.

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de Vertige International.

2. Informations générales

2.1. Déclarant

Cette FDES couvre les toitures végétalisées Vertige® fabriqués par VERTIGE.

VERTIGE	
Adresse	4, rue René Martrenchar – 33150 CENON
Site internet	www.montoitvert.fr
Contact	yann@montoitvert.fr

2.2. Produit(s) couvert(s)

La FDES est représentative du système de toiture végétalisée Vertige® extensif « Vertige Classique », à végétaux de petites tailles type sédums et pour toiture de pente comprise entre 2% et 20%.

2.3. Type d'ACV

L'ACV est une ACV « du berceau à la tombe » (sur l'ensemble du cycle de vie, avec module D).

2.4. Type de FDES

La FDES est une FDES individuelle.

2.5. Vérification

Nom et version du programme de vérification

« Règlement du programme de vérification INIES » de mars 2021

Opérateur du programme :

Agence Française de Normalisation (AFNOR)

11, rue Francis de Pressensé

93571 La Plaine Saint-Denis Cedex



La norme EN 15804 du CEN sert de RCP ^{a)}
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe
Vérification par tierce partie ^{b)} : Nom du vérificateur : Sylvain Cléder Email : s.cleder@evea-conseil.com
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).

2.6. Date de publication

Avril 2022

2.7. Date de fin de validité

Avril 2027 (période de validité de cinq ans)

3. Description de l'unité fonctionnelle et du produit

3.1. Description de l'unité fonctionnelle (UF)

Couvrir 1 m² de toiture par un système de végétalisation extensive d'épaisseur 60 mm, accueillant une ou plusieurs variétés de sedum, intégrant un dispositif d'irrigation autonome pour une durée de vie de 50 ans.

3.2. Description du produit

Le produit est un système complet de végétalisation extensif en toiture avec dispositif d'irrigation automatique. Il est composé de quatre couches : un tapis de drainage, un tapis de rétention, un tapis d'irrigation et un tapis de substrat et de végétaux.



Le système de végétalisation a fait l'objet d'un Avis Technique du CSTB 5.2/17-2556.

3.3. Description de l'usage du produit

Le produit est destiné à être posé, en neuf ou en rénovation, sur des toitures-terrasses ou des toitures inclinées inaccessibles de pente comprise entre 2% et 20%. Il est mis en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité : éléments porteurs et supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois et supports isolés sur tôles d'acier nervurées.

3.4. Description des principaux matériaux du produit

Les principaux matériaux constitutifs de la toiture végétalisée sont indiqués dans le tableau suivant :

Désignation	Quantité par UF [kg/m ²]	Pourcentage
Tapis de la toiture végétalisée		
Pouzzolane	14	63,1%
Tourbe	3,2	14,4%
Sedum	2	9,0%
Chanvre	1,1	5,0%
Coco	0,465	2,1%
PP	0,440	2,0%
Jute	0,280	1,3%
PE	0,055	0,2%

Accessoires du système d'irrigation		
PE	0,033	0,2%
PEHD	0,028	0,1%
Emballages de distribution		
Palette en bois	0,057	0,3%
Masse totale par UF	21,70 kg/m ²	
Taux de chutes lors de la mise en œuvre	0 %	
Taux de chutes lors de la maintenance	0 %	
Justification des informations fournies	Les informations sont fournies par VERTIGE	

Le produit ne contient aucune substance de la liste candidate selon le règlement REACH à plus de 0,1% en masse.

3.5. Description de la durée de vie de référence

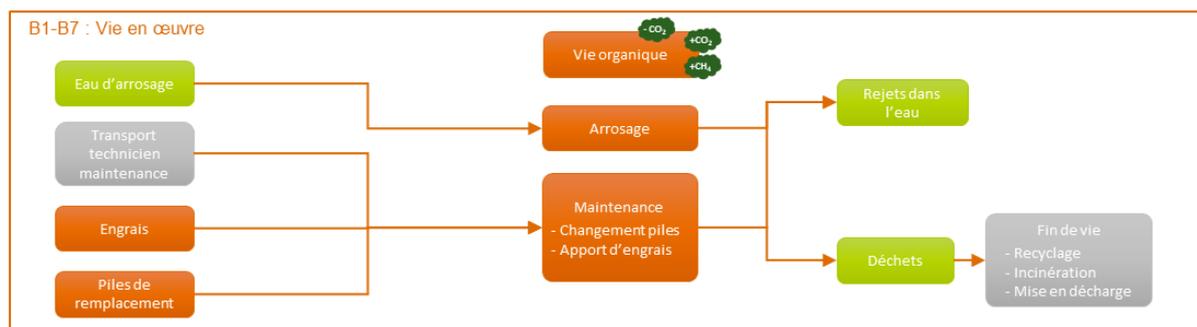
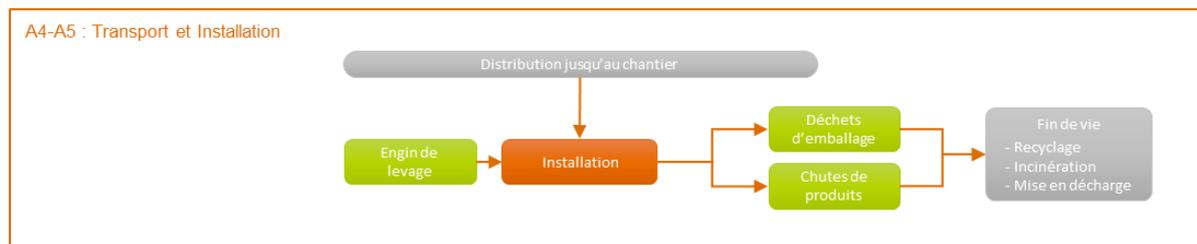
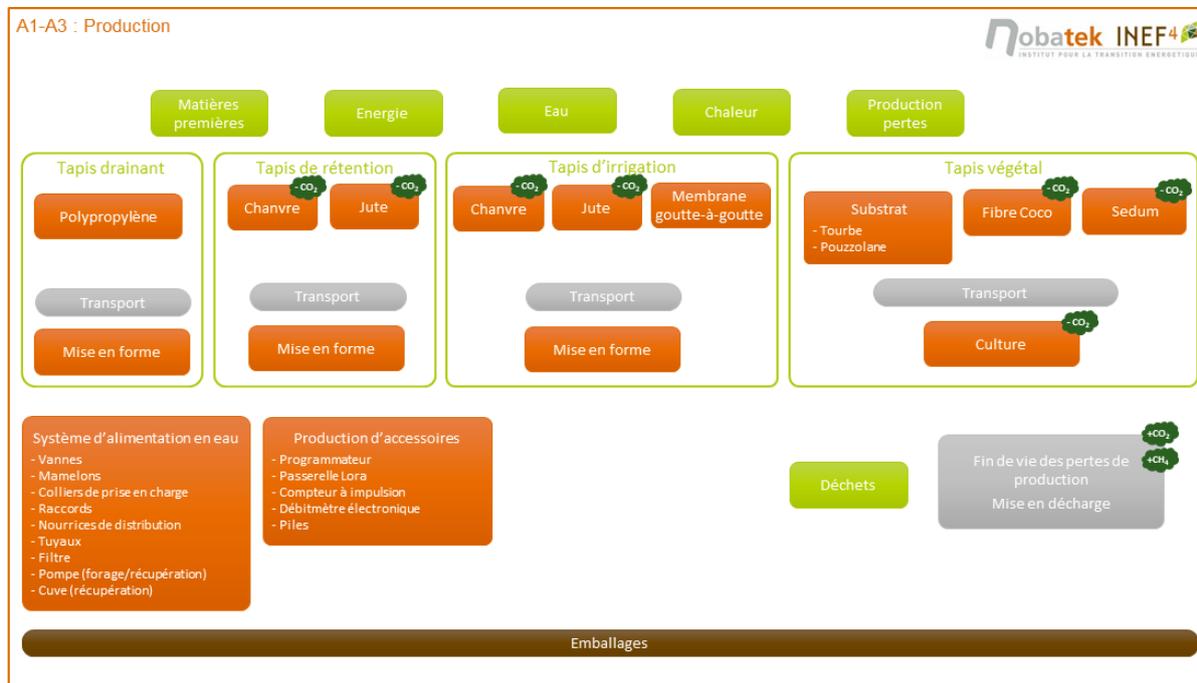
Paramètre	Valeur
Durée de vie de référence	50 ans
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine) et finitions, etc.	Le taux de couverture initial du complexe VERTIGE est compris entre 80 et 100 % lors du déroulage des tapis de culture. Il est de 100 % au bout de 8 à 10 mois, selon la période de mise en œuvre.
Paramètres théoriques d'application, y compris les références aux pratiques appropriées	Le complexe de végétalisation VERTIGE est destiné aux toitures-terrasses et toitures inaccessibles inclinées de pente de 0 à ≤ 20 % avec revêtement d'étanchéité.
Qualité présumée des travaux	Les travaux sont réalisés par VERTIGE conformément aux règles de mise en œuvre en vigueur.
Environnement extérieur et intérieur	Le complexe VERTIGE est mis en œuvre en climat de plaine. L'utilisation en climat de montagne n'est pas revendiquée. Le complexe VERTIGE est utilisable jusqu'à une dépression au vent extrême de 3 927 Pa selon les Règles NV65 modifiées. Cette valeur a été vérifiée lors d'essais au vent réalisés en soufflerie par le CSTB de Nantes.
Conditions d'utilisation	Le complexe VERTIGE est mis en œuvre en France européenne. L'utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) n'est pas revendiquée.
Maintenance	Un entretien de la végétation et du dispositif d'irrigation est prévu 2 fois par an en moyenne.

3.6. Circuit de distribution

Vertige conçoit et distribue ses toitures végétalisées à destination des particuliers (BtoC) et des entreprises (BtoB).

4. Etapes du cycle de vie

Toutes les étapes de production (A1 à A3), de construction (A4 à A5), de vie en œuvre (B1 à B7) et de fin de vie (C1 à C4 + module D) ont été considérées dans cette étude. Les frontières du système respectent les limites imposées par la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN.



Légende ± CO₂ flux de carbone biogénique (- : captage / + : émission)

4.1. Critères de coupure pour l'inclusion initiale des intrants et des extrants

La règle de coupure correspond à l'exclusion des frontières du système des processus de production ou d'élimination d'intrants ou d'extrants connus. La procédure préconisée dans la NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804 CN a été respectée, c'est-à-dire l'inclusion de tous les intrants et extrants d'un processus élémentaire lorsque les données sont disponibles, et en cas de données d'entrée insuffisantes ou manquantes, des critères de coupure fixés à 1 % pour la consommation d'énergie primaire renouvelable et non renouvelable et 1 % de la masse totale entrante du processus élémentaire, avec un total des flux entrants négligés par module (A1-A3, A4-A5, B1-B5, B6-B7, C1-C4 et module D) égal au maximum à 5 % de la consommation d'énergie et de la masse.

Seuls les processus suivants suivant ont été exclus :

- L'éclairage et le nettoyage des ateliers ;
- Le département administratif ;
- Le transport des employés pour la mise en œuvre du produit ;
- La fabrication et la maintenance lourde de l'outil de production et des systèmes de transport (machines, camions, etc.) pour chaque étape, de manière plus générale toutes les infrastructures ;
- Les consommables des produits et équipements nécessaires au fonctionnement du processus si leur fréquence de renouvellement total ou partiel est supérieure à un an.
- Les emballages des matières premières constitutives des tapis ainsi que ceux des accessoires du système d'irrigation.

4.2. Etape de production A1-A3

L'étape de fabrication comprend l'extraction des matières premières (tourbe, pouzzolane...), la culture des matériaux biosourcés (chanvre, coco, sedum) ainsi que le recyclage des matières secondaires (jute). La production des accessoires du système d'irrigation est également inclus dans cette phase.

Les transports des matières premières, les procédés de fabrication des différents tapis constitutifs de la voiture végétalisée ainsi que la fabrication des divers produits d'emballage sont également comptabilisés.

Pour les matières d'origines végétales, un stockage de carbone biogénique est pris en compte sur la base de leur contenu respectif en carbone. A la sortie de l'usine, la toiture contient 1 kg de carbone biogénique par m² couvert, soit l'équivalent 3,7 kg CO₂ captés et stockés dans la toiture.

4.3. Etape de construction A4-A5

Les étapes A4 à A5 comprennent tous les processus liés au transport du produit sur le chantier et à son installation dans le bâtiment.

4.3.1. Transport jusqu'au chantier A4

Paramètre	Valeur
Description du scénario	Les différents éléments de la toiture sont livrés par camion directement de leur producteur au chantier. Les distances considérées correspondent aux distances vers un chantier moyen représentatif des chantiers effectués sur l'année 2020.
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport	Les véhicules considérés sont des camions de type Euro 6 et de charge utile 16-32 tonnes pour le trajet. Le type de carburant utilisé est du gazole.
Distance jusqu'au chantier	<ul style="list-style-type: none">▪ Tapis de drainage : 1020 km▪ Tapis de rétention : 345 km▪ Tapis d'irrigation : 345 km▪ Tapis végétal : 535 km

Utilisation de la capacité (y compris les retours à vide)	Valeur par défaut de la donnée ecoinvent : 36%, retours à vide compris.
---	---

4.3.1. Installation dans le bâtiment A5

Paramètre	Valeur
Description du scénario	Les différents éléments sont levés par un manuscopique puis installés manuellement. Le transport et la fin de vie des déchets d'emballage sont également pris en compte.
Intrants auxiliaires pour l'installation	-
Utilisation de l'eau	-
Utilisation d'autres ressources	-
Description quantitative du type d'énergie et consommation durant le processus d'installation	Carburant diesel pour le manuscopique Consommation : 0,175 KJ/m ²
Déchets produits sur le site de construction	Déchets d'emballages <ul style="list-style-type: none"> ▪ Palette en bois : 57 g/m² ▪ Film PE : 10 g/m²
Matières produites par le traitement des déchets sur le site de construction	-
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	-

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

Les étapes B1 à B7 comprennent tous les processus liés à l'utilisation du produit.

Paramètre	Valeur
B1 – Utilisation	
Description du scénario	En phase d'usage, la toiture échange du carbone avec l'atmosphère sous forme de CO ₂ ou de CH ₄ par plusieurs mécanismes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ La photosynthèse et la respiration des végétaux ▪ La décomposition des matériaux biosourcés ▪ La libération du carbone fossile contenu dans la tourbe
Evolution du carbone biogénique	
Captation de CO ₂	- 0,9 kgCO ₂ /m ²
Emission de CO ₂	+ 2,4 kgCO ₂ /m ²
Emission de CH ₄	+ 3,7 gCH ₄ /m ²
Emission de N ₂ O	+ 0,9 gN ₂ O/m ²
B2 - Maintenance	
Description du scénario	La maintenance de la toiture végétalisée comprend le transport d'un agent 2 fois par an pour assurer l'entretien courant de la toiture.
Distance de transport	210 km
Apport d'engrais	840 g/m ² en moyenne. Les quantités peuvent varier d'un chantier à l'autre et pendant la durée de vie de la toiture végétalisée. L'impact de l'utilisation des engrais (rejets dans l'air et l'eau) est également pris en compte.
Regarnissage	Apport occasionnel de sedum : 0,8 kg/m ²

Electronique de pilotage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changement des piles : 0,9 g/m² ▪ Remplacement des appareils tous les 10 ans : 4,2 g/m² <p>Y compris la fin de vie des éléments remplacés</p>
B3 - Réparation	
Description du scénario	Aucune réparation n'est prévue sur la DVR
B4 - Remplacement	
Description du scénario	Aucun remplacement n'est prévu sur la DVR
B5 - Réhabilitation	
Description du scénario	Aucune réhabilitation n'est prévue sur la DVR
B6 - Utilisation de l'énergie	
Description du scénario	Le produit ne consomme pas d'énergie hormis celle permettant d'assurer l'irrigation et qui est donc prise en compte en B7.
B7 - Utilisation de l'eau	
Description du scénario	<p>Trois scénarios d'alimentation en eau sont considérés et pondérés par les chantiers réalisés par Vertige :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de l'eau de ville : 75 % ▪ Utilisation d'eau de pluie récupérée : 15 % ▪ Utilisation de l'eau issue d'un puits : 10 % <p>Cette étape comprend la consommation d'eau ainsi que le matériel (cuve, pompe) et l'énergie (électricité) nécessaire au bon fonctionnement du système d'irrigation.</p>
Consommation d'eau	250 L/m ² /an
Electricité	Mix électrique basse tension, français.

4.4. Etape de fin de vie C1-C4

Les étapes C1 à C4 comprennent tous les processus liés à la déconstruction, au transport des déchets produits jusqu'au traitement des déchets, ainsi qu'au traitement et à l'élimination des déchets.

Paramètre	Valeur
Description du scénario	<p>En fin de vie, le système de toiture végétalisée est démonté à l'aide d'un manuscopique puis un transport de 30 km en camion est pris en compte jusqu'à un centre de massification et de tri. Des transports supplémentaires en camion sont considérés jusqu'aux unités de recyclage : 200 km pour les DEEE, et 345 km pour les plastiques. Enfin les pertes de recyclage sont transportées en camion sur 50 km jusqu'aux unités de valorisation énergétique ou d'enfouissement.</p> <p>Différents scénarios de fin de vie sont considérés pour les différentes composantes de la toiture végétalisée :</p> <p>Couche végétale :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 % mise en décharge (avec prise en compte des émissions dues à la dégradation des matières organiques) <p>Matières plastiques du système d'irrigation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 24,2 % recyclage ▪ 43,3 % valorisation énergétique ▪ 32,5 % mise en décharge <p>Déchets électroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 75 % recyclage ▪ 15 % mise en décharge

	<ul style="list-style-type: none"> 10 % valorisation énergétique
Consommation de carburant durant le processus de déconstruction	Carburant diesel pour le manuscopique Consommation : 0,088 KJ/m ²
Quantité collectée séparément	-
Quantité collectée avec des déchets de construction mélangés	24,6 kg/m ²
Quantité destinée à la réutilisation	-
Quantité destinée au recyclage	0,14 kg/m ²
Quantité destinée à la récupération d'énergie	0,24 kg/m ²
Quantité éliminée	24,2 kg/m ²
Evolution du carbone biogénique	
Emission de CO ₂	+ 812 gCO ₂ /m ²
Emission de CH ₄	+ 0,8 gCH ₄ /m ²
Emission de N ₂ O	+ 0,2 gN ₂ O/m ²
Carbone biogénique résiduel	Carbone issu des différents matériaux biosourcés (chanvre, jute, coco, sedum) stocké en sortie de système : 630 gC/m ²

4.5. Potentiel de recyclage/réutilisation/récupération, D

Le module D est pris en compte dans cette étude pour quantifier les bénéfices et charges associés à la valorisation matière et à la valorisation énergétique de la toiture végétalisée VERTIGE en fin de vie.

En conformité avec l'annexe H du complément national NF EN 15804/CN, les bénéfices et charges au-delà des frontières du système comprennent :

- La mise à disposition de matière secondaire grâce au recyclage.
- La fourniture d'énergie sous forme d'électricité et de chaleur par valorisation énergétique des déchets.

Les calculs sont effectués suivant les formules du complément NF EN 15804/CN pour les valorisations matière et énergétique. Il y a un bénéfice aux valorisations matière et énergétique lorsque les résultats sont négatifs, et il n'y a pas de bénéfice lorsqu'ils sont positifs.

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

PCR utilisé	NF EN 15804+A1
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	Sans objet.
Règles de coupure	Les règles de coupure énoncées dans les normes NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN ont été respectées.
Représentativité (temporelle et géographique) des données primaires et secondaire	<p>Données d'ICV génériques issues de la base de données ecoinvent (version 3.7.1) et Agribalyse (3.0.1). L'âge des données d'arrière-plan est inférieur à 10 ans. Processus français, européens, ou mondiaux.</p> <p>Données d'ICV spécifiques collectés par VERTIGE sur l'année 2020. Produit fabriqué en France pour le marché français.</p> <p>Supports informatiques utilisés :</p> <p> SimaPro Logiciel SimaPro, logiciel d'ACV (version 9.2) Développé par Pré Consultants</p> <p> evDEC Méthode de calcul Ev-DEC (EN 15804 A1 FDES Ev-DEC 1.21 ei3.7.1) Développée par le cabinet conseil EVEA</p>
Variabilité des résultats	-

6. Résultat de l'analyse de cycle de vie

Produit : Système de végétalisation de toiture VERTIGE

UF : Couvrir 1 m² de toiture par un système de végétalisation extensive d'épaisseur 60 mm, accueillant une ou plusieurs variétés de sedum, intégrant un dispositif d'irrigation autonome pour une durée de vie de 50 ans.

6.1. Impacts environnementaux

Impacts environnementaux	Etape de fabrication	Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES sans module D	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination		
Réchauffement climatique kg CO2 eq/UF	2,15E+00	1,62E+00	3,07E-02	1,84E+00	2,48E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,28E+00	7,56E-03	1,05E-01	6,50E-01	1,03E+00	1,22E+01	-1,28E-01
Réchauffement climatique - biogénique * kg CO2 eq/UF	-3,80E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,82E-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	8,80E-01	-2,03E+00	0,00E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	5,70E-07	2,99E-07	3,02E-09	0,00E+00	3,78E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-07	1,34E-09	1,94E-08	1,21E-09	1,87E-08	1,43E-06	-5,71E-09
Acidification des sols et de l'eau kg SO2 eq/UF	2,85E-02	2,69E-03	7,08E-05	0,00E+00	9,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-02	3,12E-05	1,75E-04	6,54E-05	8,74E-04	5,27E-02	-4,46E-04
Eutrophisation kg (PO4)3-eq/UF	1,26E-02	3,19E-04	1,50E-05	2,48E-04	1,07E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-03	6,51E-06	2,07E-05	2,01E-05	2,26E-04	2,54E-02	-3,67E-05
Formation d'ozone photochimique kg Ethene eq/UF	2,55E-03	3,68E-04	1,16E-05	2,20E-05	6,08E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,81E-04	5,22E-06	2,38E-05	5,09E-06	1,41E-04	4,51E-03	-7,20E-05
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) kg Sb eq/UF	5,33E-05	9,80E-08	1,18E-09	0,00E+00	2,11E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-06	5,05E-10	6,37E-09	2,67E-09	7,42E-09	2,66E-04	-1,73E-06
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) MJ/UF	9,89E+01	2,31E+01	2,35E-01	0,00E+00	3,09E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,81E+01	1,04E-01	1,50E+00	1,17E-01	1,69E+00	1,85E+02	-3,05E+00
Pollution de l'eau m3/UF	8,07E+04	4,69E-01	5,11E-03	0,00E+00	6,71E+05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,25E-01	2,03E-03	3,05E-02	1,90E-02	3,47E-02	7,52E+05	-3,88E-02
Pollution de l'air m3/UF	7,43E+02	9,61E+01	1,22E+00	1,84E+00	1,84E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,65E+02	5,08E-01	6,23E+00	2,93E+00	1,81E+01	1,22E+03	-8,52E+00

* Contribution au changement climatique du carbone biogénique donnée à titre informatif

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				TOTAL FDES sans module D	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination			
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	4,04E+01	3,40E-02	3,98E-04	0,00E+00	5,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,09E+00	1,66E-04	2,21E-03	5,53E-03	3,95E-02	4,81E+01	-1,66E-02
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	3,94E+01	0,00E+00	-8,72E-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	3,85E+01	0,00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	7,97E+01	3,40E-02	-8,71E-01	0,00E+00	5,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,09E+00	1,66E-04	2,21E-03	5,53E-03	3,95E-02	8,65E+01	-1,66E-02
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières MJ/UF	1,16E+02	2,31E+01	2,36E-01	0,00E+00	3,16E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,66E+01	1,05E-01	1,50E+00	1,90E-01	1,76E+00	2,31E+02	-2,44E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières MJ/UF	2,47E+01	0,00E+00	-3,15E-01	0,00E+00	7,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,47E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,66E+01	0,00E+00	9,19E+00	-2,70E-04
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) MJ/UF	1,40E+02	2,31E+01	-7,95E-02	0,00E+00	3,16E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,80E+01	1,05E-01	1,50E+00	-1,64E+01	1,76E+00	2,40E+02	-2,44E+00
Utilisation de matière secondaire kg/UF	2,94E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,87E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,94E-01	3,34E-02
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	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	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce m3/UF	8,99E-01	5,30E-05	2,63E-06	0,00E+00	6,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,26E+01	1,28E-06	3,45E-06	8,70E-05	3,99E-04	1,35E+01	2,55E+00

6.3. Catégories de déchets

Catégorie de déchets	Etape de fabrication	Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES sans module D	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
	Total AL-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination			
Déchets dangereux éliminés kg/UF	1,95E-01	7,06E-04	2,65E-04	0,00E+00	3,30E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,37E-02	6,02E-06	4,59E-05	9,42E-03	1,30E-03	3,24E-01	-2,52E-03
Déchets non dangereux éliminés kg/UF	1,81E+00	8,39E-03	4,20E-03	0,00E+00	1,60E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,59E-01	6,78E-05	5,45E-04	9,37E-04	2,43E+01	2,83E+01	-3,20E-02
Déchets radioactifs éliminés kg/UF	4,25E-04	1,68E-04	1,69E-06	0,00E+00	2,11E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,56E-04	7,52E-07	1,09E-05	1,54E-06	1,12E-05	1,29E-03	-1,27E-05

6.4. Flux sortants

Composants destinés à la réutilisation kg/UF	Etape de fabrication	Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				TOTAL FDES sans module D	D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
	Total AL-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination			
Composants destinés à la réutilisation kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	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	5,34E-02	0,00E+00	4,23E-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	1,37E-01	0,00E+00	1,95E-01	4,68E-04
Matériaux destinés à la récupération d'énergie kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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	3,46E-04
Energie fournie à l'extérieur (par vecteur énergétique) MJ/UF	Electricité	0,00E+00	0,00E+00	3,43E-02	0,00E+00	5,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E+00	0,00E+00	1,42E+00	0,00E+00
	Vapeur	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-02	0,00E+00	1,14E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,67E+00	0,00E+00	2,73E+00	0,00E+00
	Gas de 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

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

Paramètre	Valeur
Emissions dans l'air intérieur	Sans objet car aucune mise en contact durant la durée de vie en œuvre.
Emissions dans l'eau	Le produit est en contact avec les eaux pluviales. Cependant aucun essai la qualité des eaux de pluie n'a été réalisé.
Emissions dans le sol	Sans objet car aucune mise en contact durant la durée de vie en œuvre.

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

Paramètre	Valeur
Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment	La performance des toitures Vertige a été mesurée par le Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE – UMR 7356 CNRS – Université de La Rochelle). Il a été trouvé que les toitures végétalisées Vertige améliorent nettement les besoins énergétiques d'un bâtiment (réduction des flux de chaleur traversant la toiture) ainsi que le confort thermique intérieur (augmentation de l'inertie thermique).
Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment	Aucun essai n'a été réalisé.
Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment	La toiture végétalisée apporte un confort visuel quand elle est visible. Aucun essai n'a été réalisé.
Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment	Aucun essai n'a été réalisé.