

Profil Environnemental Produit

Kit TERREAL panneaux photovoltaïques avec système de montage en toiture et micro-onduleurs



N° enregistrement : TERR-00003-V01.01-FR	Règles de rédaction : « PCR-ed4-FR-2021 09 06 »
N° d'habilitation du vérificateur : VH18	Information et référentiel : www.pep-ecopassport.org
Date d'édition : 10-2022	Durée de validité : 5 ans
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'ISO 14025 : 2006	
Interne : <input type="checkbox"/>	Externe : <input checked="" type="checkbox"/>
Revue critique du PCR conduit par un panel d'experts présidé par Julie ORGELET (DDemain)	
Les PEP sont conformes à la norme XP C08-100-1:2016 ou EN 50693 :2019	
Les éléments du PEP ne peuvent être comparés avec les éléments issus d'un autre programme	
Document conforme à la norme NF EN 14025 : 2006 « Marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de Type III »	





INFORMATIONS GENERALES

Produit(s) étudié(s)	Liste des entités admissibles
La ou les référence(s) commerciale(s) sont les suivantes :	Les entités admissibles à l'utilisation de la déclaration sont les suivantes :
Solterre PV First GSE	TERREAL
Solterre PV Premium	
GSE On-Roof System	
Solterre PV Sur-imposition	
Solterre PV bac acier	
Solterre PV Joint debout	
Solterre PV bac à lester	
Domaine d'application	Unité fonctionnelle (UF)
<p>Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs des kits de montage photovoltaïques TERREAL destinés à être posés sur tout type de toiture, sur des bâtiments neufs ou existants, en intégration totale ou en surimposition suivant le kit utilisé.</p> <p>Les éléments suivants sont exclus du périmètre du PEP, et doivent être comptabilisés à part le cas échéant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dépose éventuelle d'une partie de la couverture dans le cas d'une pose en rénovation. - Opération de maintenance supplémentaire (aucune maintenance n'est préconisée par TERREAL) <p>Représentativité géographique : Utilisation en France. Fabrication et assemblage en Europe et Asie.</p>	<p>« Produire de l'électricité par un système photovoltaïque de toiture de 1 kWc comprenant les modules photovoltaïques, les micro-onduleurs et les éléments de montage, sur la base d'une durée de vie de 25 ans »</p>

PRODUIT TYPE

Tous les calculs sont rapportés à l'unité fonctionnelle, c'est-à-dire 1 kWc. Les valeurs environnementales déclarées se rapportent à un produit type ayant les caractéristiques définies dans le tableau ci-après.

Ce produit type est constitué de 30 panneaux avec système de montage Solterre PV premium, il est représentatif d'une installation sur bâtiment tertiaire mais peut être installé sur tout type de bâtiment, résidentiel ou industriel.

Ce système correspond au système le plus vendu par TERREAL et permet d'intégrer l'ensemble des autres systèmes de montage, dont les impacts sont plus faibles. Cette dimension de système permet par ailleurs d'avoir un ratio système de montage/panneau représentatif par rapport à l'unité fonctionnelle.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Produit	Solterre PV Premium
Fonction	Production d'électricité
Masse totale (emballages inclus)	1,00E+02 kg/kWc
Masse totale hors emballage	9,50E+01 kg/kWc
Masse Totale (emballage inclus) pour le système complet (30 panneaux)	1,20E+03 kg
Masse totale hors emballage pour le système complet (30 panneaux)	1,14E+03 kg
Caractéristiques du produit	Système avec panneau photovoltaïque CS Wismar Sapphire M108 et micro-onduleur Enphase IQ7 - Technologie Silicium Monocristallin - Nombre de panneau et de micro-onduleurs : 30 - Puissance nominale : 12kWc - Surface de panneau : 49,5m ² - Efficacité module (%) : 20% - Rendement onduleur (%) : 96,5% (EN 50530) Voir la fiche technique des panneaux et de l'onduleur pour plus d'informations
Principaux constituants	Panneaux photovoltaïques Micro-onduleurs Eléments de montage : - Structure métallique ou plastique - Fixations métalliques - Accessoires d'étanchéité



MATIERES PREMIERES

Les matières constitutives du produit type sont :

Plastiques		Métaux		Autres	
Butyl	0,1%	Acier galvanisé	31%	Module photovoltaïque	57,9%
EPDM	0,1%	Acier inox	4,2%	Micro-onduleur	2,8%
Autres plastiques (PVC, PU)	0,03%	Aluminium	2,9%	Laquage poudre	1,0%
Total :	0,23%	Total :	37,1%	Total :	61,7%

METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

L'Analyse du Cycle de Vie sur laquelle repose ce Profil Environnemental Produit (PEP) se fait en respect des critères du PCR-ed4-FR-2021 09 06 du Programme PEP ecopassport®. Il n'existe pas à ce jour de PSR PEP ecopassport® relatifs aux panneaux photovoltaïques. L'unité fonctionnelle et les scénarios de fabrication, distribution, installation, utilisation et de traitement des déchets sont conformes aux hypothèses fixées dans le PCR. Les résultats ont été obtenus à l'aide des logiciel SimaPro 9, du pack Ev-DEC et de la base de données Ecoinvent 3.8.



FABRICATION

La production et le traitement des déchets de production, ainsi que des emballages et les émissions liées à l'étape de fabrication ont été pris en compte.

- La fabrication du module (ainsi que les transports) sont pris en compte en Europe puis en Asie.
- Le transport du module jusqu'au site de fabrication/assemblage final du module en Allemagne (CS Wismar) est pris en compte.
- La fabrication finale du module sur le site de CS Wismar en Allemagne, ainsi que les déchets de productions, emballages et leurs traitements sont pris en compte. Les émissions sont également prises en comptes. Le modèle énergétique pour la fabrication du module est celui de l'Allemagne.
- La fabrication du kit et la réception des modules se réalisent sur le site de production TERREAL situé en France. Les déchets de productions, emballages et leurs traitements sont pris en compte. Les émissions sont également prises en comptes. Le modèle énergétique de l'électricité est celui de la France.



DISTRIBUTION

Le produit est distribué du producteur au lieu de mise en œuvre en France. La distance de transport est calculée en réalisant une moyenne pondérée du nombre de kit vendus par région sur une année, soit 529 km. Le transport s'effectue par camion de type 16-32t EURO6.



INSTALLATION

Le produit génère des déchets d'emballage en phase d'installation. Leur élimination est calculée de la manière suivante :

Type de déchet	Recyclage	Enfouissement	Incineration avec récupération d'énergie
Carton et papier ¹	79,1%	6,5%	14,4%
Bois	0%	50%	50%
Plastique PE	0%	50%	50%

L'installation du système se fait à la main et à l'aide de visseuses. Leur consommation électrique a été jugée négligeable au regard des impacts du système. Un système de levage peut parfois être utilisé mais n'est pas représentatif du mode de pose courant, il n'est pas intégré au système.



UTILISATION

Etape	Élément
Maintenance	Les panneaux photovoltaïques sont traités de telle sorte qu'ils sont auto-nettoyant, aucune préconisation de maintenance n'est délivrée par l'industriel.
Production d'énergie	La quantité d'énergie produite par kWc est calculée à partir de la production des panneaux et du rendement de l'onduleur, suivant les données fournies dans les fiches techniques respectives ² , soit 7,61E+05 MJ/kWc pour une installation en France, sur 25 ans de durée de vie.

¹ En l'absence d'informations dans l'annexe D du PCR PEP édition 4, les pourcentages de traitement en fin de vie du papier et du carton (recyclage, incinération, enfouissement) sont issus du rapport « Bilan national du recyclage 2019 » (Ademe, 2022).

² Fiche technique du module : https://www.sonnenstromfabrik.com/files/content/pdf/fr/product-data-sheets/sapphire/SAPPHIRE_395-400-405_M108_smart-fullblack_FR_2021.pdf Performance considérées aux conditions STC : 1000 W/m², Spectre AM 1,5, Température de cellules 25°C, Tolérance de mesure STC : Pmpp +/- 3%, Isc +/- 10%, Uoc +/- 10%.

Micro-onduleur : Enphase Micro-onduleurs IQ 7 et IQ 7+



FIN DE VIE

Masse du produit déconstruit

9,50E+01 kg

Le scénario de fin de vie des panneaux est le suivant :

- Transport du produit dans un centre de recyclage (1000km)
- Désassemblage manuel des panneaux, séparation du cadre aluminium, de la boîte de jonction et du module
- Broyage du module et séparation des différents composants pour recyclage

Le modèle énergétique considéré en fin de vie est un mix électrique Français.

Le transport du produit jusqu'au centre de collecte et de traitement de déchets a été pris en compte, une distance de 1000km est prise en compte.

Le scénario de traitement des modules est le suivant :

Matières	Recyclé	Incineration et récupération d'énergie
Cuivre	100%	0%
Cellules	100%	0%
Papier	0%	100%
PP	0%	100%
PET	0%	100%
EVA	0%	100%
Aluminium	100%	0%
PE	0%	100%
Verre	100%	0%

Le scénario de traitement du kit TERREAL est le suivant :

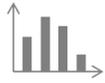
Matières	Recyclé	Incineration et récupération d'énergie	Enfouissement
Plastiques	20%	40%	40%
Aciers	80%	0%	20%
Aluminiums	70%	0%	30%
Micro-onduleur	100%	0%	0%
Inertes	0%	0%	100%

Les taux de pertes lors du procédé de recyclage (broyage des métaux ...) n'ont pas été pris en compte.

Les micro-onduleurs sont considérés recyclés à 100% en même temps que les modules.

Le Module D permettant de prendre en compte les charges et bénéfiques aux frontières du système a été pris en compte :

- Aucune matière secondaire en entrée de système n'est utilisée
- Les taux de recyclés par matière sont conformes à l'annexe D du PCR PEP Ecopassport édition 4.



IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PRODUIT DE RÉFÉRENCE TYPE RAMENÉS À L'UNITÉ FONCTIONNELLE

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus avec la méthode définies par le PCR-ed4-FR-2021 09 06. Les impacts déclarés sont ceux du produit type en cycle de vie ramenés à l'unité fonctionnelle (1kWc).

Indicateurs	Unité	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie	Module D
Climate change - total	kg CO2 eq	1,28E+03	8,54E+02	8,63E+00	8,38E+00	0,00E+00	4,04E+02	-5,68E+02
Climate change - fossile	kg CO2 eq	1,27E+03	8,54E+02	8,62E+00	9,19E-01	0,00E+00	4,03E+02	-5,65E+02
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	7,31E+00	-1,12E+00	3,50E-03	7,46E+00	0,00E+00	9,61E-01	-1,48E+00
Climate change - land use and change	kg CO2 eq	1,32E+00	1,10E+00	3,45E-03	5,04E-04	0,00E+00	2,22E-01	-7,16E-01
Ozone depletion	kg CFC11 eq	5,12E-04	4,46E-04	2,00E-06	2,03E-07	0,00E+00	6,48E-05	-7,19E-05
Acidification	mol H+ eq	1,04E+01	7,38E+00	2,45E-02	3,36E-03	0,00E+00	2,96E+00	-4,37E+00
Eutrophication, freshwater	kg P eq	8,03E-02	5,11E-02	6,15E-05	7,52E-06	0,00E+00	2,91E-02	-3,85E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	1,66E+00	1,09E+00	4,86E-03	1,02E-03	0,00E+00	5,61E-01	-7,75E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	2,23E+01	1,74E+01	5,42E-02	1,03E-02	0,00E+00	4,82E+00	-7,28E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	6,27E+00	4,02E+00	2,08E-02	3,40E-03	0,00E+00	2,23E+00	-3,02E+00
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	9,27E-02	5,43E-02	3,07E-05	3,18E-06	0,00E+00	3,83E-02	-4,74E-02
Resource use, fossils	MJ	1,35E+04	9,64E+03	1,31E+02	1,35E+01	0,00E+00	3,74E+03	-5,41E+03
Water use	m3 depriv.	4,90E+02	3,01E+02	3,98E-01	5,30E-02	0,00E+00	1,89E+02	-2,03E+02
Particulate matter	disease inc.	1,42E-04	9,51E-05	6,93E-07	7,70E-08	0,00E+00	4,60E-05	-5,99E-05
Ionising radiation	kBq U-235 eq	3,49E+01	2,56E+01	5,67E-01	5,78E-02	0,00E+00	8,70E+00	-1,07E+01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	4,38E+04	2,84E+04	1,03E+02	1,11E+01	0,00E+00	1,53E+04	-2,14E+04
Human toxicity, cancer	CTUh	4,55E-06	1,88E-06	3,30E-09	1,09E-09	0,00E+00	2,67E-06	-7,67E-07
Human toxicity, non-cancer	CTUh	6,12E-05	3,62E-05	1,04E-07	1,28E-08	0,00E+00	2,49E-05	-2,97E-05
Land use	Pt	1,43E+04	1,27E+04	9,11E+01	1,03E+01	0,00E+00	1,47E+03	-1,66E+03

Renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	2,24E+03	1,63E+03	1,87E+00	5,81E-01	0,00E+00	6,09E+02	-6,46E+02
Renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	1,11E+03	1,11E+03	0,00E+00	-3,33E-01	0,00E+00	1,00E+00	-1,00E+00
Total renewable primary energy	MJ, net CV	3,35E+03	2,74E+03	1,87E+00	2,48E-01	0,00E+00	6,10E+02	-6,47E+02
Non renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	1,32E+04	9,33E+03	1,31E+02	1,35E+01	0,00E+00	3,72E+03	-5,39E+03
Non renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	2,89E+02	2,81E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,23E+00	-8,23E+00
Total non renewable primary energy	MJ, net CV	1,35E+04	9,62E+03	1,31E+02	1,35E+01	0,00E+00	3,73E+03	-5,40E+03
Use of secondary material	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Use of renewable secondary fuels	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Use of non renewable secondary fuels	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Net use of fresh water	m3	1,34E+01	8,41E+00	1,45E-02	3,52E-03	0,00E+00	4,93E+00	-5,43E+00
Hazardous waste disposed	kg	2,21E+02	1,07E+02	9,58E-02	3,37E-02	0,00E+00	1,15E+02	-6,22E+01
Non hazardous waste disposed	kg	1,28E+03	8,52E+02	7,60E+00	3,26E+00	0,00E+00	4,17E+02	-5,84E+02
Radioactive waste disposed	kg	3,63E-02	2,68E-02	8,83E-04	8,90E-05	0,00E+00	8,56E-03	-1,03E-02
Components for re-use	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materials for recycling	kg	8,05E+01	2,05E+00	0,00E+00	2,28E-02	0,00E+00	7,85E+01	-4,33E-02
Materials for energy recovery	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exported energy	MJ	7,62E+05	1,68E+02	0,00E+00	1,03E+01	7,61E+05	6,28E+01	0,00E+00
Total primary energy	MJ	1,68E+04	1,24E+04	1,33E+02	1,37E+01	0,00E+00	4,34E+03	-6,05E+03

Teneur en carbone biogénique du produit	Kg de C	0,00E+00
Teneur en carbone biogénique de l'emballage	Kg de C	7,75E+00

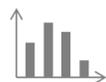


IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES MODULES B1 À B7 DU PRODUIT TYPE (INFORMATIONS ADDITIONNELLES)

Dans le cadre de l'Analyse du Cycle de Vie de bâtiment, les impacts environnementaux de l'étape d'utilisation doivent être déclarés selon les modules B1 à B7 (B1: Usage ; B2: Maintenance ; B3: Réparation ; B4: Remplacement ; B5: Réhabilitation ; B6: Utilisation de l'énergie ; B7 : Utilisation de l'eau). Les valeurs ci-dessous correspondent au produit type rapporté à l'unité fonctionnelle (UF).

Indicateur	Unité	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Climate change - total	kg CO2 eq	0,00E+00						
Climate change - fossil	kg CO2 eq	0,00E+00						
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	0,00E+00						
Climate change - land use and change	kg CO2 eq	0,00E+00						
Ozone depletion	kg CFC11 eq	0,00E+00						
Acidification	mol H+ eq	0,00E+00						
Eutrophication, freshwater	kg P eq	0,00E+00						
Eutrophication, marine	kg N eq	0,00E+00						
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	0,00E+00						
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	0,00E+00						
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	0,00E+00						
Resource use, fossils	MJ	0,00E+00						
Water use	m3 depriv.	0,00E+00						
Particulate matter	disease inc.	0,00E+00						
Ionising radiation	kBq U-235 eq	0,00E+00						
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	0,00E+00						

Human toxicity, cancer	CTUh	0,00E+00						
Human toxicity, non-cancer	CTUh	0,00E+00						
Land use	Pt	0,00E+00						
Renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	0,00E+00						
Renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	0,00E+00						
Total renewable primary energy	MJ, net CV	0,00E+00						
Non renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	0,00E+00						
Non renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	0,00E+00						
Total non renewable primary energy	MJ, net CV	0,00E+00						
Use of secondary material	kg	0,00E+00						
Use of renewable secondary fuels	MJ, net CV	0,00E+00						
Use of non renewable secondary fuels	MJ, net CV	0,00E+00						
Net use of fresh water	m3	0,00E+00						
Hazardous waste disposed	kg	0,00E+00						
Non hazardous waste disposed	kg	0,00E+00						
Radioactive waste disposed	kg	0,00E+00						
Components for re-use	kg	0,00E+00						
Materials for recycling	kg	0,00E+00						
Materials for energy recovery	kg	0,00E+00						
Exported energy	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,61E+05	0,00E+00
Total primary energy	MJ	0,00E+00						


IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX SUPPLEMENTAIRES CONFORMEMENT A L'ANNEXE C DU PCR PEP ECOPASSEPORT ED4

Indicateurs	Unité	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie	Module D
Global Warming	kg CO2 eq	1,21E+03	8,12E+02	8,54E+00	8,15E+00	0,00E+00	3,86E+02	-5,40E+02
Ozone Depletion	kg CFC-11 eq	5,70E-04	4,97E-04	1,58E-06	1,61E-07	0,00E+00	7,10E-05	-7,77E-05
Acidification for soil and water	kg SO2 eq	8,20E+00	5,68E+00	2,01E-02	2,62E-03	0,00E+00	2,50E+00	-3,68E+00
Eutrophication	kg PO4--- eq	1,06E+00	7,52E-01	2,56E-03	4,69E-04	0,00E+00	3,09E-01	-4,16E-01
Photochemical ozone creation	kg C2H4 eq	1,36E+00	8,46E-01	3,92E-03	5,48E-04	0,00E+00	5,08E-01	-6,58E-01

Indicateur	Unité	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Global Warming	kg CO2 eq	0,00E+00						
Ozone Depletion	kg CFC-11 eq	0,00E+00						
Acidification for soil and water	kg SO2 eq	0,00E+00						
Eutrophication	kg PO4--- eq	0,00E+00						
Photochemical ozone creation	kg C2H4 eq	0,00E+00						



Détenteur de la déclaration :

TERREAL	Tel	+33 (0)6 74 65 83 70
Avenue de Normandie BP 13	Email	fanny.ballestrin@terreal.com
31701 BLAGNAC	Web	www.terreal.com

Réalisateur de la déclaration et de l'Analyse du Cycle de Vie :

EVEA	Tel	+33 (0)2 28 07 87 00
11 rue Arthur III	Email	contact@evea-conseil.com
44200 NANTES	Web	http://www.evea-conseil.com/

Editeur de l'outil EV-DEC utilisé pour réaliser le PEP :

EVEA	Tel	+33 (0)2 28 07 87 00
11 rue Arthur III	Email	contact@evea-conseil.com
44200 NANTES	Web	http://www.evea-conseil.com/