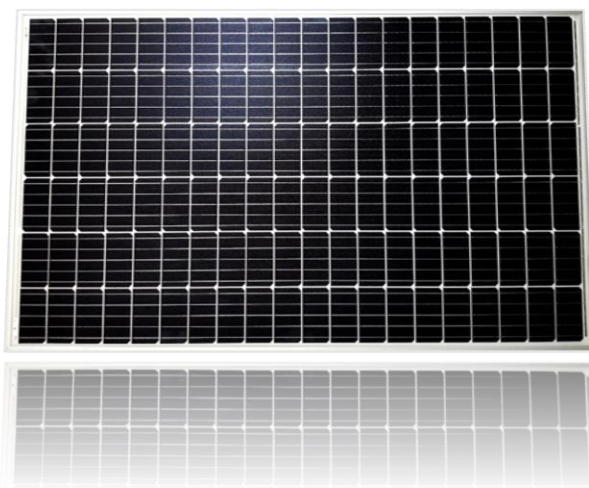



# Profil Environnemental Produit

## Panneau photovoltaïque VOLTEC SOLAR

### TARKA 120



N° enregistrement : VSOL-00002-V01.01-FR		Règles de rédaction : « PCR-ed3-FR-2015 04 02 »	
N° d'habilitation du vérificateur : VH03		Information et référentiel : <a href="http://www.pep-ecopassport.org">www.pep-ecopassport.org</a>	
Date d'édition : 12-2020		Durée de validité : 5 ans	
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'ISO 14025 : 2010			
Interne : <input type="checkbox"/>		Externe : <input checked="" type="checkbox"/>	
Revue critique du PCR conduit par un panel d'experts présidé par un panel d'experts présidé par Philippe Osset (SOLINNEN)			 <b>PEP</b> <b>eco</b> <b>PASS</b> <b>PORT®</b>
Les PEP sont conformes à la norme XP C08-100-1: 2016 Les éléments du PEP ne peuvent être comparés avec les éléments issus d'un autre programme			
Document conforme à la norme NF EN 14025 : 2010 « Marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de Type III »			

## INFORMATIONS GENERALES



Produit(s) étudié(s)	Liste des entités admissibles
Produit de référence : TARKA 120 VSMS 320Wc Famille de produits : TARKA 120 VSMS de 310 à 335Wc	VOLTEC SOLAR
Domaine d'application	Unité fonctionnelle (UF)
<p>Le TARKA 120 est un module photovoltaïque équipé de 120 demi-cellules monocristallines qui est <b>adapté à tous les domaines d'application</b>.</p> <p><b>Robuste et efficace.</b> Son cadre de 42 mm de hauteur assure une forte résistance mécanique face aux contraintes de neige, vent et grêle. Equipé de connecteurs MC4 et de boîtes de jonction IP67 à haute résistance thermique.</p> <p>La famille TARKA 120 propose des panneaux de différentes puissances, variant de 310 à 335Wc par panneau.</p> <p><b>Ce PEP couvre l'ensemble de la famille TARKA 120.</b></p> <p>Représentativité géographique : Utilisation en France - sauf en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900 m. En surimposition sur toiture ou centrale au sol.</p> <p>Fabrication et assemblage en Europe &amp; Asie.</p>	<p><b>1 panneau de 120 cellules de production d'électricité photovoltaïque</b> sur la base d'un système photovoltaïque de 320Wc de puissance, d'une surface de 1,685m<sup>2</sup> avec une irradiation de 1550 kWh/m<sup>2</sup>/an d'une durée de vie de référence de <b>30 ans</b>.</p> <p>Le flux de référence correspond donc à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fabrication, le transport, l'installation, l'entretien et la fin de vie d'<b>un panneau</b> de type VSMS 320, soient 20,16kg de matériaux ou <b>1,685m<sup>2</sup></b> de surface installée,</li> <li>• L'ensemble des déchets générés et matériaux mis au rebut à chaque étape du cycle de vie,</li> <li>• L'ensemble des emballages utilisés pendant la DVR,</li> </ul>

## PRODUIT TYPE

Tous les calculs sont rapportés à l'unité fonctionnelle. Le produit considéré a les caractéristiques définies ci-dessous :

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES



<b>Produit</b>	Panneau photovoltaïque VOLTEC SOLAR TARKA 120 VSMS 320		
<b>Fonction</b>	Production d'électricité.		
<b>Masse totale d'un panneau (emballage et éléments additionnels inclus)</b>	20,16 kg	<b>Masse totale (emballage et éléments additionnels inclus) rapportée à l'UF</b>	20,16 kg
<b>Masse totale d'un panneau hors emballage</b>	19,125 kg	<b>Masse totale hors emballage rapportée à l'UF</b>	19,125 kg

<b>Caractéristiques du produit</b>	Panneaux photovoltaïques : - Technologie silicium monocristalline - Puissance nominale déclarée : 320 Wc - Rendement des modules : 19% - Dimensions : 1685x1000x42 mm Voir la fiche technique des panneaux pour plus d'informations.
<b>Principaux constituants</b>	- Feuille arrière - Boîte de jonction - Cadre aluminium - Cellules monocristallines et soudures - Silicone Isolant et mousse adhésive - EVA avant et arrière - Verre solaire avant - Emballages

## MATIERES PREMIERES



### Matières constitutives du système :

Verre solaire avant	1,334E+01	kg
Cadre aluminium et équerres	2,30E+00	kg
EVA	1,43E+00	kg
Cellules Monocristallines	0,653E+00	kg
Backsheet	0,759E+00	kg
Boîte de jonction	0,246E-01	kg
Soudure Cellules	2,62E-01	kg
Mousse adhésive	5,30E-02	kg
Silicone Isolant BJ	3,20E-02	kg
Adhésif et Etiquettes	3,40E-02	kg
Flux de soudure	1,00E-02	kg

### Matériaux d'emballage :

Palettes	8,10E-01	kg
Emballages carton	2,00E-01	kg
Emballages plastiques	2,30E-02	kg

### Répartition pour un panneau (Avec emballages) :

	Plastiques	Métaux	Autres		
Ethylvinylacetate (EVA)	7,11%	Aluminium	11.44%	Verre	66.28%
Polyéthylène Terephthalate (PET)	4,04%	Cuivre	1,30%	Câbles	0,20%
Polyphenylene Sulfide (PPE)	0,97%			Electronique (diodes)	0,05%
Silicone	0,16%			Isopropanol	0,05%
				Cellules photovoltaïques	3,24%
				Bois (palette)	3.86 %

				Carton	0.95 %
<b>Total :</b>	12,28%	<b>Total :</b>	1274%	<b>Total :</b>	74,63%

## 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–ed3-FR-2015 04 02 » du Programme PEP ecopassport®. L'unité fonctionnelle et les scénarios de fabrication, distribution, installation, utilisation et de fin de vie s'appuient sur les hypothèses fixées dans le « document de l'Agence Internationale de l'Energie concernant les ACV de systèmes photovoltaïques ». Les résultats ont été obtenus à l'aide du logiciel « OPENLCA1.9 » et de la base de données « Ecoinvent 3.5 ».

### 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. Le transport amont a été intégré à l'étude. Les panneaux PV sont assemblés sur le site de Dinsheim (67) à partir de cellules monocristallines dont la chaîne d'approvisionnement est spécifique :

La silice provient de Norvège. Elle est réduite sur place en silicium métallurgique. Elle est transformée en silicium de qualité solaire en Allemagne puis renvoyée en Norvège pour être transformée en monocristal puis en plaque de semi-conducteur (Wafer). La fabrication des cellules monocristallines est réalisée à Taiwan. Les processus industriels, les mixes énergétiques et les transports entre ces sites ont donc été adaptés.

L'inventaire de cycle de vie des panneaux photovoltaïques est donc spécifique au processus de fabrication des panneaux distribués par VOLTEC SOLAR.

Les consommations et émissions relatives au transport des matières et produits importés ont été prises en compte dans l'étude, selon les valeurs présentées ci-dessous :

	Valeur	Mode de transport	Unité
Transport Verre solaire avant	2,89E+01	camion	t.km
Transport Cadre aluminium	9,23E+00	bateau	t.km
Transport Cellules Monocristallines	1,19E+01	bateau	t.km
Transport EVA	2,60E+00	bateau	t.km
Transport Boîte de jonction	2,23E+00	bateau	t.km
Transport Emballages	3,48E-01	camion	t.km
Transport Backsheet	4,17E-01	camion	t.km
Transport Soudure Cellules	4,72E-02	camion	t.km
Transport Mousse adhésive	1,48E-02	camion	t.km
Transport Flux de soudure	1,80E-03	camion	t.km
Transport Silicone Isolant BJ	1,13E-02	camion	t.km
Transport Adhésif	2,94E-03	camion	t.km
Transport Etiquettes	3,70E-02	camion	t.km

Le produit génère des déchets en phase de fabrication liés notamment aux rebus de production. Leur élimination est répartie de la manière suivante :

Masse des déchets (y.c rebus panneaux)/UF	Alu.	Verre	Silicium	Cuivre	Papiers & cartons	EVA seul	Plastiques & mélange	Autres métaux	Autres déchets non dangereux	Totaux /UF	
										%	kg
Total (kg)	0,02	0,04	0,002	0,001	0,24	0,03	0,02	0,02	0,42	%	kg
En % du total	2,0	4,8	0,3	0,1	29,9	3,6	3,1	2,1	53,9	100,0	
Part des déchets recyclés en %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	100	52,3	65,4	0,514
Part des déchets valorisés énergétiquement en %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0	0,0	6,7	0,053
Part des déchets de production enfouis ou incinéré en %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	47,1	25,4	0,200

## DISTRIBUTION



Le produit est distribué depuis le site du fabricant jusqu'au lieu de mise en œuvre en France. La distance de transport est calculée en réalisant une moyenne pondérée des masses de produits vendues par région représentatives d'une année : 698 km. Le transport s'effectue par camion de type 16-32t EURO5.

## INSTALLATION



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

Masse des déchets /UF	Plastiques	Cartons	Bois	Totaux / UF	
Total (kg)	0,023	0,092	0,075	%	kg
En % du total	12,2%	48,5%	39,3%	100,0%	0,19
Part des déchets recyclés	0%	100%	100%	87,8%	0,17
Part des déchets valorisés énergétiquement	0%	0%	0%	0,0%	0,00
Part des déchets de production enfouis ou incinérés	100%	0%	0%	12,2%	0,02

L'installation du système se fait à la main et à l'aide de visseuses, sa consommation électrique a été jugée négligeable au regard des impacts du système.

## UTILISATION



### Maintenance :

Les panneaux photovoltaïques sont nettoyés une fois par an, ce qui engendre le déplacement d'un professionnel sur site. On s'appuie sur une installation moyenne de 20kWc pour répartir le poids de ce déplacement sur l'unité fonctionnelle.

### Production Photovoltaïque :

L'énergie produite par l'unité de référence sur la totalité de la DVR est calculée par la formule :

$$E = Q_{inc} \cdot S \cdot \eta_0 \cdot P_r$$

Où :

- $Q_{inc}$  est le rayonnement incident sur les cellules du panneau. Il est pris égal à une valeur représentative des zones d'implantations des panneaux VSMS 320 au cours de l'année 2019 (cf. Figure 87) suivant la carte d'irradiation fournie par la base de données SolarGIS :

Soit une valeur de 1 550 kWh.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>

- $S$  est la surface de l'UF = 1,685 m<sup>2</sup>
- $\eta_0$  est le rendement du panneau durant la première année: 19,2%, valeur fournie par Voltec Solar,
- $P_r$  est le ratio de performance tenant compte des pertes (dans les câbles, l'onduleur etc...) qui dépend du système et de sa position géographique. On retient un coefficient de  $P_r=0,75$ , valeur moyenne pour des installations classiques correctement conçues.

Les cellules PV connaissent une dégradation de leur performance qui conduit à une baisse du rendement surfacique de 3% lors de la première année, puis de  $\beta_{rf} = -0,5\%/an$  les années suivantes (donnée Voltec Solar). Le productible **sur la première année** d'exploitation pour l'UF retenue (1 panneau de 320 W<sub>c</sub>) est alors de  $E_1 = 365$  kWh.

Sur la seconde année d'exploitation, la production obtenue sera égale à :  $E_2 = E_1 * (1 - \beta_{rf})$

Sur la n<sup>ème</sup> année d'exploitation, la production sera de :  $E_n = E_1 * (1 - \beta_{rf})^{n-1}$

Ainsi, sur la durée de vie de référence (DVR), le productible sera égale à :  $E_{DVR} = E_1 \cdot (1 + \sum_{i=1}^{DVR-1} (1 - \beta_{rf})^i)$

D'où un productible de **10 187 kWh sur 30 ans** (36 673 MJ)

Le tableau ci-dessous donne l'énergie produite sur la DVR pour différentes implantations géographiques et pour tous les produits de la famille TARKA 120 :

VSMS 310		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 298	6 928	7 558	8 188	8 818	9 762	10 077	10 707
sur 30 ans	E25 MJ	22 673	24 941	27 209	29 477	31 743	35 143	36 277	38 545

VSMS 315		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 401	7 041	7 681	8 321	8 961	9 921	10 241	10 881
sur 30 ans	E25 MJ	23 044	25 348	27 652	29 956	32 260	35 716	36 868	39 172

VSMS 320		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 572	7 229	7 886	8 544	9 201	10 187	10 515	11 172
sur 30 ans	E25 MJ	23 659	26 024	28 390	30 758	33 124	36 673	37 854	40 219

VSMS 325		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 606	7 267	7 928	8 588	9 249	10 240	10 570	11 231
sur 30 ans	E25 MJ	23 782	26 161	28 539	30 917	33 296	36 864	38 052	40 432

VSMS 330		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 709	7 380	8 051	8 722	9 393	10 399	10 743	11 405
sur 30 ans	E25 MJ	24 152	26 568	28 984	31 399	33 813	37 436	38 675	41 058

VSMS 335		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m <sup>2</sup> )		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E25 kWh	6 812	7 493	8 174	8 855	9 536	10 558	10 899	11 580
sur 30 ans	E25 MJ	24 523	26 975	29 426	31 878	34 330	38 009	39 236	41 688

## FIN DE VIE



### Recyclage :

VOLTEC SOLAR est membre de l'association PVCycle. Ainsi, les panneaux photovoltaïques seront traités sur le site PVCycle en France à l'étape de fin de vie. Ce traitement est constitué par :

- Une étape de démontage manuel du cadre Aluminium et des boîtiers de jonction. Les câbles et les boîtiers sont envoyés dans une usine de recyclage dédiée à Montpellier,
- Les laminés photovoltaïques subissent un traitement 100% mécanique de découpage, broyage et séparation des constituants en sept fractions qui suivent ensuite chacune une filière spécifique :
  - Le verre (deux granularités) : recyclé,
  - Le silicium : recyclé
  - Le cuivre : recyclé
  - L'aluminium : recyclé

- Les plastiques et l'EVA : transformés en combustibles solides de récupération, valorisés énergétiquement.

Le processus permet de récupérer 95% de la masse des panneaux en fin de vie.

L'hypothèse pour les 5% restant, en l'absence de données de la part de l'opérateur de l'usine PVCycle, est une mise en décharge, située à 50km.

Le processus de broyage/séparation consomme uniquement de l'électricité. L'hypothèse de consommation électrique est basée sur celle d'un processus similaire présent dans Ecolnvent v3.5 : « treatment of waste glass sheet, sorting plant » qui indique une consommation électrique de 0,00370 kWh/kg de verre traité (2500kg/m<sup>3</sup>). Pour l'U.F (3,33 panneaux), la consommation s'élève donc à 0,237kWh.

Sur la masse totale du produit nu (UF)	Verre	Aluminium	Cuivre	EVA & Plastiques	Silicium	Autres Produits & mélanges considérés	totaux pour l'UF	
							%	kg
Total (kg)	12,68	2,30	0,29	2,33	0,69	0,81	%	kg
En % du total	66,4%	12,1%	1,5%	12,2%	3,6%	4,3%	100,0%	19,10
Part des déchets recyclés	100%	100%	100%	8%	100%	0%	84,6%	16,15
Part des déchets valorisés énergétiquement	0%	0%	0%	92%	0%	0,0%	11,2%	2,13
Part des déchets de production enfouis ou incinérés	0%	0%	0%	0%	0%	100%	4,3%	0,81

#### Elimination :

Le produit sera d'abord transporté dans un centre de recyclage de panneaux photovoltaïques, PVCycle-Veolia à Rousset, dans les Bouches-du-Rhône, en France (à environ 800 km de Paris); ensuite, après la récupération des pièces recyclables, le reste des matériaux considérés comme non recyclables sera transporté vers une décharge, tandis que les matériaux recyclables seront transportés vers chaque usine de traitement EOL en fonction de leur nature. Tous les transports de fin de vie ont été pris en compte :

- Transport entre le site de désinstallation du panneau et l'usine de recyclage PVCycle : 380 km est considéré comme une valeur moyenne en tenant compte de l'implantation des sites de production PV.
- Envoi des boîtes de jonction et des câbles en cuivre vers l'usine de recyclage située à Montpellier (150km, source PVCycle),
- Envoi des autres fractions vers les sites de recyclage ou valorisation : sans information de la part de l'opérateur de l'usine du Rousset, une distance forfaitaire de 300km a été prise.



# IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PRODUIT DE RÉFÉRENCE RAMENES A L'UNITE FONCTIONNELLE

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus avec la méthode de calcul conforme aux critères du PCR-ed3-FR-2015 04 02 du Programme PEP ecopassport. Les impacts déclarés sont ceux du système en cycle de vie et correspondant à l'unité fonctionnelle (1 panneau/320Wc/1,685m²). Les résultats sont valables pour la France.

INDICATEURS OBLIGATOIRES							
Indicateur	Unité	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Réchauffement climatique	kg CO2 eq	2,35E+02	2,28E+02	2,31E+00	2,16E-01	6,05E-03	4,47E+00
Eutrophisation de l'eau	kg PO4--- eq	6,24E-01	6,18E-01	1,74E-03	4,00E-04	7,32E-06	4,66E-03
Appauvrissement des ressources abiotiques – éléments	kg antimony eq.	7,79E-03	7,75E-03	6,97E-06	9,04E-07	7,82E-08	2,62E-05
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	3,53E-05	3,42E-05	4,27E-07	3,61E-08	9,59E-10	7,27E-07
Energie primaire totale durant le cycle de vie	MJ	4,18E+03	4,05E+03	3,82E+01	2,32E+01	9,62E-02	6,85E+01
Volume net d'eau douce consommée	m3	2,24E+00	2,22E+00	6,71E-03	2,49E-03	2,68E-05	1,52E-02
Acidification des sols et de l'eau	kg SO2 eq	1,10E+00	1,08E+00	7,45E-03	1,09E-03	2,11E-05	1,36E-02
Formation d'ozone photochimique	kg C2H4 eq	5,12E-02	5,00E-02	3,80E-04	1,00E-04	1,19E-06	7,61E-04

INDICATEURS FACULTATIFS							
Indicateur	Unité	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Appauvrissement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	2,85E+03	2,76E+03	3,45E+01	3,92E+00	8,52E-02	5,92E+01
Pollution de l'eau	m3	9,03E+00	8,98E+00	1,19E-02	4,56E-03	9,36E-05	3,54E-02
Pollution de l'air	m3	4,40E+03	4,26E+03	5,61E+01	6,27E+00	6,61E-02	7,68E+01

Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	9,20E+02	9,02E+02	3,75E-01	1,72E+01	2,17E-03	1,07E+00
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,86E+01	1,86E+01	5,72E-18	-5,81E-18	3,70E-20	9,22E-18
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	9,68E+02	9,50E+02	3,75E-01	1,72E+01	2,17E-03	1,07E+00
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	2,88E+03	2,77E+03	3,78E+01	5,94E+00	9,41E-02	6,74E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,10E+02	1,10E+02	3,90E-17	-3,96E-17	2,52E-19	6,28E-17
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	3,21E+03	3,10E+03	3,78E+01	5,94E+00	9,41E-02	6,74E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	7,32E+00	6,51E+00	0,00E+00	8,15E-01	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	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	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Déchets dangereux éliminés	kg	1,88E-01	1,88E-01	2,25E-05	7,73E-06	1,95E-07	7,10E-05
Déchets non dangereux éliminés	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	8,84E-03	8,13E-03	2,40E-04	3,62E-05	5,37E-07	4,32E-04
Composants destinés à la réutilisation	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées au recyclage	kg	5,71E+01	1,89E+00	0,00E+00	1,13E-01	0,00E+00	5,50E+01
Matières destinées à la récupération d'énergie	kg	6,57E+00	1,09E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,46E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	3,67E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,67E+04	0,00E+00

Pour évaluer l'impact environnemental d'un autre produit de la gamme :

- Phases Fabrication, Distribution, Installation et Fin de vie : tous les produits de la gamme ont le même impact environnemental que le produit de référence.
- Phase d'Utilisation : la valeur d' « Énergie fournie à l'extérieur » pour une autre irradiation/localisation géographique et/ou pour un autre panneau de la famille TARKA 120 est à rechercher dans le tableau de la page 7.

Nota : la valeur d'« Énergie fournie à l'extérieur » indiquée dans le tableau des impacts correspond à celle d'un panneau TARKA 120, 320Wc, pour une irradiation de 1550 kWh/m<sup>2</sup>/an.

## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PRODUIT DE REFERENCE RAMENES A 1M<sup>2</sup> (DECOMPOSITION DES RESULTATS SELON EN15804)

Dans le cadre d'Analyse du Cycle de Vie à l'échelle d'un bâtiment, les impacts environnementaux sont présentés pour 1m<sup>2</sup> de panneau photovoltaïque ainsi qu'un détail des étapes d'utilisation comme présenté dans la norme EN 15804. Les résultats sont valables pour la France. (Les valeurs sont nulles sur les étapes B3 à B7 inclus)

Indicateur	Unité /	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
Réchauffement climatique	kg CO2 eq	1,40E+02	1,35E+02	8,95E-01	2,47E-02	1,37E+00	1,28E-01	0,00E+00	3,59E-03	7,90E-01	9,81E-01	2,21E-03	8,77E-01
Eutrophisation	kg PO4-- eq	3,71E-01	3,65E-01	9,61E-04	7,12E-05	1,03E-03	2,37E-04	0,00E+00	4,35E-06	9,61E-04	7,36E-04	4,43E-06	1,06E-03
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg antimony eq.	4,62E-03	4,60E-03	2,14E-06	4,99E-07	4,14E-06	5,37E-07	0,00E+00	4,64E-08	1,02E-05	2,96E-06	4,17E-09	2,43E-06
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	2,10E-05	1,97E-05	1,60E-07	4,17E-07	2,54E-07	2,14E-08	0,00E+00	5,69E-10	1,32E-07	1,81E-07	3,77E-09	1,15E-07
Énergie primaire totale	MJ	2,48E+03	2,38E+03	1,46E+01	1,19E+01	2,27E+01	1,38E+01	0,00E+00	5,71E-02	1,35E+01	1,62E+01	5,38E-01	1,04E+01
Utilisation nette d'eau douce	m3	1,33E+00	1,31E+00	2,71E-03	3,90E-03	3,98E-03	1,48E-03	0,00E+00	1,59E-05	3,75E-03	2,85E-03	1,36E-04	2,31E-03
Acidification des sols et de l'eau	kg SO2 eq	6,52E-01	6,32E-01	6,87E-03	2,79E-04	4,42E-03	6,47E-04	0,00E+00	1,25E-05	2,76E-03	3,16E-03	1,08E-05	2,15E-03
Formation d'ozone photochimique	kg C2H4 eq	3,04E-02	2,94E-02	2,91E-04	1,30E-05	2,26E-04	5,93E-05	0,00E+00	7,06E-07	1,54E-04	1,60E-04	4,26E-07	1,36E-04
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	1,69E+03	1,62E+03	1,31E+01	7,30E-01	2,05E+01	2,33E+00	0,00E+00	5,06E-02	1,11E+01	1,46E+01	2,47E-02	9,35E+00
Pollution de l'eau	m3	5,36E+00	5,32E+00	5,15E-03	1,74E-03	7,03E-03	2,71E-03	0,00E+00	5,56E-05	1,23E-02	5,03E-03	3,92E-05	3,65E-03

Pollution de l'air	m3	2,61E+03	2,51E+03	1,63E+01	1,36E+00	3,33E+01	3,72E+00	0,00E+00	3,92E-02	8,65E+00	2,38E+01	2,90E-02	1,31E+01
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	5,46E+02	5,34E+02	1,87E-01	9,90E-01	2,23E-01	1,02E+01	0,00E+00	1,29E-03	3,35E-01	1,59E-01	2,78E-02	1,14E-01
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,10E+01	1,10E+01	1,37E-18	-1,33E-18	3,39E-18	-3,45E-18	0,00E+00	2,20E-20	5,14E-18	2,28E-18	1,73E-19	-2,12E-18
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	5,75E+02	5,62E+02	1,87E-01	9,90E-01	2,23E-01	1,02E+01	0,00E+00	1,29E-03	3,35E-01	1,59E-01	2,78E-02	1,14E-01
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	1,71E+03	1,62E+03	1,45E+01	1,09E+01	2,24E+01	3,53E+00	0,00E+00	5,58E-02	1,32E+01	1,60E+01	5,11E-01	1,03E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	6,53E+01	6,53E+01	9,31E-18	-9,04E-18	2,31E-17	-2,35E-17	0,00E+00	1,50E-19	3,50E-17	1,56E-17	1,18E-18	-1,45E-17
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	1,90E+03	1,81E+03	1,45E+01	1,09E+01	2,24E+01	3,53E+00	0,00E+00	5,58E-02	1,32E+01	1,60E+01	5,11E-01	1,03E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	4,35E+00	3,86E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,84E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	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	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
Déchets dangereux éliminés	kg	1,12E-01	1,12E-01	8,64E-06	5,29E-06	1,33E-05	4,59E-06	0,00E+00	1,16E-07	2,54E-05	9,54E-06	5,79E-08	7,13E-06
Déchets non dangereux éliminés	kg	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
Déchets radioactifs éliminés	kg	5,25E-03	4,59E-03	8,90E-05	1,48E-04	1,42E-04	2,15E-05	0,00E+00	3,18E-07	8,31E-05	1,01E-04	6,94E-06	6,53E-05

Composants destinés à la réutilisation	kg	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	3,39E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,12E+00	0,00E+00	6,69E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,27E+01	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	3,90E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,50E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,84E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	2,18E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,18E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00



**Détenteur de la déclaration :**

VOLTEC SOLAR  
1, rue des Prés  
F- 67190 DINSHEIM SUR BRUCHE  
Tél : +33 (0)3 88 49 49 84  
Fax : +33 (0)3 88 49 49 85  
[info@voltec-solar.com](mailto:info@voltec-solar.com)  
<https://www.voltec-solar.com/>



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

ALTERNATIVE CARBONE  
10 rue de la moyenne corniche  
67210 OBERNAI  
[contact@alternativecarbone.fr](mailto:contact@alternativecarbone.fr)  
<http://alternativecarbone.fr/>