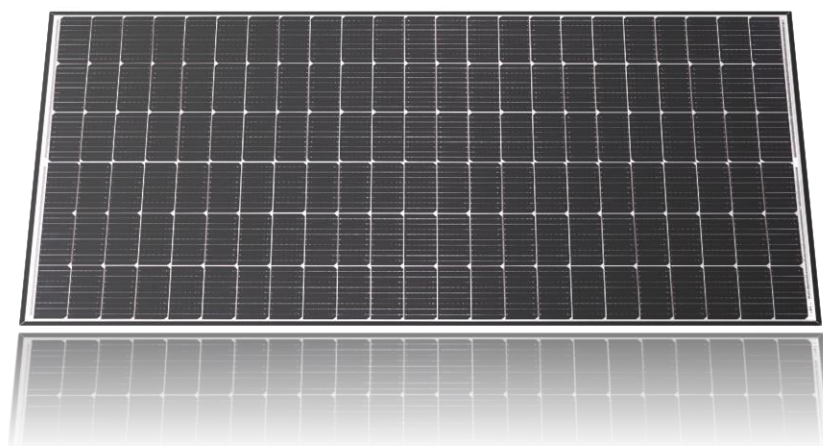



Profil Environnemental Produit

Panneau photovoltaïque VOLTEC SOLAR

TARKA 126 VSBD



N° enregistrement : VSOL-00004-V01.01-FR	Règles de rédaction : « PCR-ed3-FR-2015 04 02 »
N° d'habilitation du vérificateur : VH03	Information et référentiel : www.pep-ecopassport.org
Date d'édition : 12-2021	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 Philippe Osset (SOLINNEN)	
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 126 VSBD 423Wc Famille de produits : TARKA 126	VOLTEC SOLAR
Domaine d'application	Unité fonctionnelle (UF)
<p>Le TARKA 126 est un module photovoltaïque équipé de 126 demi-cellules monocristallines qui est adapté à tous les domaines d'application.</p> <p>Ce module intègre la technologie DUALLPV et propose une écoconception basse tension et fort courant qui améliore considérablement les performances et sa durabilité tout en diminuant les risques de microfissures.</p> <p>La famille TARKA 126 VSBD (bifaciale) propose des panneaux de différentes puissance, variant de 418 à 428Wc par panneau. Grâce à un meilleur albedo, ce module peut générer plus de 10% de rendement complémentaire selon l'environnement et l'installation de votre projet</p> <p>Ce PEP couvre l'ensemble de la famille TARKA 126 VSBD.</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 & Asie.</p>	<p>1 panneau de 126 cellules (de production d'électricité photovoltaïque) sur la base d'une durée de vie de référence de 30 ans.</p> <p>Le flux de référence correspond donc à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fabrication, le transport, l'installation, l'entretien et la fin de vie d'un panneau de type VSBD, soient 21,173kg de matériaux ou 1,912m² de surface installée, • L'ensemble des déchets générés et matériaux mis au rebus à chaque étape du cycle de vie, • L'ensemble des emballages utilisés pendant la DVR,

PRODUIT TYPE

Tous les calculs sont rapportés à l'unité fonctionnelle. Les valeurs environnementales déclarées se rapportent à un produit moyen représentatif de la gamme ayant les caractéristiques définies ci-dessous :

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES



Produit	Procédé photovoltaïque VOLTEC SOLAR TARKA 126 VSBD 423		
Fonction	Production d'électricité.		
Masse totale d'un panneau (emballage et éléments additionnels inclus)	21,173 kg	Masse totale (emballage et éléments additionnels inclus) rapportée à l'UF	21,173 kg
Masse totale d'un panneau hors emballage	20,236 kg	Masse totale hors emballage rapportée à l'UF	20,236 kg

Caractéristiques du produit	Panneaux photovoltaïques : - Technologie silicium monocristalline - Bifacial - Puissance nominale déclarée : 423 Wc - Rendement des modules : 22,12 % - Dimensions : 1835x1042x35 mm Voir la fiche technique des panneaux pour plus d'informations.
Principaux constituants	- Feuille arrière transparent (biface) - 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	1,375E+01	kg
Cadre aluminium et équerres	2,467E+00	kg
EVA	1,693E+00	kg
Backsheet	0,946E+00	kg
Cellules Monocristallines	0,756E+00	kg
Boîte de jonction	0,260E+00	kg
Soudure Cellules	0,251E+00	kg
Mousse adhésive	5,70E-02	kg
Adhésif et Etiquettes	4,30E-02	kg
Flux de soudure	0,90E-02	kg
Silicone Isolant BJ	2,60E-03	kg

Matériaux d'emballage :

Palettes	6,88E-01	kg
Emballages carton	2,14E-01	kg
Emballages plastiques	3,60E-02	kg

Répartition pour un panneau (hors emballages) :

	Plastiques	Métaux	Autres		
Ethylvinylacetate (EVA)	8,38%	Aluminium	12,22%	Verre	68,09%
Polyéthylène Terephthalate (PET)	4,97%	Cuivre	1,24%	Câbles	0,20%
Polyphenylene Sulfide (PPE)	1,03%			Electronique (diodes)	0,05%
Silicone	0,01%			Isopropanol	0,04%
				Cellules photovoltaïques	3,75%
Total :	14,4%	Total :	13,46%	Total :	72,13%

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 « OPENLCA 1.10 » et de la base de données « Ecoinvent 3.7 ».

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 en Chine. Les processus industriels, les mix 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 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	4,40E+01	Bateau	t.km
	9,10E+00	Camion	
Transport Cadre aluminium	1,07E+01	Bateau	t.km
	1,07E+01	Train	
	6,17E-01	Camion	
Transport Cellules Monocristallines	3,03E+00	Bateau	t.km
	3,03E+00	Train	
	1,90E-01	Camion	
Transport EVA	8,48E+00	Bateau	t.km
	6,45E+00	Train	
	4,80E-01	Camion	
Transport Boîte de jonction	1,30E+00	Bateau	t.km
	1,30E+00	Train	
	1,30E-01	Camion	
Transport Emballages	2,51E-02	Camion	t.km
Transport Backsheet	9,37E-02	Camion	t.km
Transport Soudure Cellules	9,07E-01	Bateau	t.km
	9,07E-01	Train	
	1,07E-01	Camion	
Transport Mousse adhésive	2,76E-02	Camion	t.km
Transport Flux de soudure	4,05E-02	Bateau	t.km
	4,05E-02	Train	
	2,25E-03	Camion	

Transport Silicone Isolant BJ	2,32E-02 1,29E-03	Bateau Camion	t.km
Transport Adhésif	2,00E-02	Camion	t.km
Transport Etiquettes	1,78E-02 1,78E-02 2,00E-03	Bateau Train 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)	0,03	0,04	0,002	0,001	0,50	0,13	0,07	0,09	0,36	%	kg
En % du total	2,8%	3,2%	0,2%	0,1%	40,8%	10,8%	5,7%	7,1%	29,3%	100%	
Part des déchets recyclés en %	100%	100%	100%	100%	100%	0,0%	0,0%	100%	77,1%	69,6%	0,854
Part des déchets valorisés énergétiquement en %	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0,0%	16,5%	0,203
Part des déchets de production enfouis ou incinéré en %	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22,2%	6,5%	0,080

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 représentative 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)	0,036	0,214	0,079	%	kg
En % du total	10,8%	65,0%	24,1%	100,0%	0,33
Part des déchets recyclés	0%	100%	100%	89,2%	0,29
Part des déchets valorisés énergétiquement	0%	0%	0%	0,0%	0,00
Part des déchets de production enfouis ou incinérés	100%	0%	0%	10,8%	0,04

L'installation du système se fait à la main et à l'aide de visseuses, sa consommation électrique peut être 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 VSBD au cours de l'année 2018 suivant la carte d'irradiation fournie par la base de données SolarGIS :

Soit une valeur de 1 550 kWh.m⁻².an⁻¹

- S est la surface de l'UF = 1,912 m²
- η_0 est le rendement du panneau durant la première année: 21,68%, 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 2% 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 423 W_c) est alors de $E_1 = 482$ kWh.

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

Sur la n ème 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 : $E_{DVR} = E_1 \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^{DVR-1} (1 - \beta_{rf})^i\right)$

D'où un productible de **13 455 kWh sur 30 ans** (48 437 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 126 VSBD.

TARKA 126 VSBD

VSBD 418		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m ²)		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E30 kWh	8 578	9 436	10 294	11 152	12 010	13 297	13 725	14 583
sur 30 ans	E30 MJ	30 882	33 970	37 059	40 147	43 235	47 867	49 412	52 500
CO2 évité (t eq. CO2)		0,51	0,57	0,62	0,67	0,72	0,80	0,82	0,87

VSBD 423		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m ²)		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E30 kWh	8 680	9 548	10 417	11 285	12 153	13 455	13 889	14 757
sur 30 ans	E30 MJ	31 250	34 374	37 499	40 624	43 749	48 437	49 999	53 124
CO2 évité (t eq. CO2)		0,52	0,57	0,62	0,68	0,73	0,81	0,83	0,88

VSBD 428		Gisement solaire							
Flux incident (kWh/m ²)		1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 550	1 600	1 700
Production	E30 kWh	8 782	9 661	10 539	11 417	12 295	13 613	14 052	14 930
sur 30 ans	E30 MJ	31 617	34 779	37 940	41 102	44 264	49 006	50 587	53 749
CO2 évité (t eq. CO2)		0,53	0,58	0,63	0,68	0,74	0,82	0,84	0,89

FIN DE VIE



Recyclage :

VOLTEC SOLAR est membre de l'association Soren. Ainsi, les panneaux photovoltaïques seront traités sur le site Soren 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 Soren, 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 EcoInvent v3.5 : « treatment of waste glass sheet, sorting plant » qui indique une consommation électrique de 0,00370 kWh/kg de verre traité (2500kg/m³). Pour 1 panneau (U.F.), la consommation s'élève donc à 0,075kWh.

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)	13,06	2,47	0,28	2,77	0,77	0,89	%	kg
En % du total	64,6%	12,2%	1,4%	13,7%	3,8%	4,4%	100,0%	20,24
Part des déchets recyclés	100%	100%	100%	8%	100%	0%	83,0%	16,79
Part des déchets valorisés énergétiquement	0%	0%	0%	92%	0%	0,0%	12,7%	2,56
Part des déchets de production enfouis ou incinérés	0%	0%	0%	0%	0%	100%	4,4%	0,89

Elimination :

Le produit sera d'abord transporté dans un centre de recyclage de panneaux photovoltaïques, Soren-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 Soren : 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 Soren),
- 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 TYPE 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/423Wc/1,912m²).
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	2,70E+02	2,63E+02	2,43E+00	2,33E-01	8,00E-03	4,69E+00
Eutrophisation	kg PO4--- eq	6,51E-01	6,45E-01	1,74E-03	3,90E-04	8,04E-06	4,51E-03
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg antimony eq.	9,77E-05	9,70E-05	1,85E-07	4,31E-08	1,20E-09	4,60E-07
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	4,93E-05	4,81E-05	4,41E-07	2,86E-08	1,24E-09	7,28E-07
Énergie primaire totale	MJ	4,64E+03	4,50E+03	3,99E+01	2,24E+01	1,26E-01	7,08E+01
Utilisation nette d'eau douce	m3	8,44E+00	8,42E+00	4,01E-03	4,31E-03	2,60E-05	1,07E-02
Acidification des sols et de l'eau	kg SO2 eq	1,08E+00	1,05E+00	7,60E-03	9,60E-04	2,72E-05	1,38E-02
Formation d'ozone photochimique	kg C2H4 eq	5,57E-02	5,46E-02	3,10E-04	1,10E-04	1,26E-06	6,31E-04

INDICATEURS FACULTATIFS							
Indicateur	Unité	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	3,31E+03	3,21E+03	3,57E+01	3,68E+00	1,11E-01	6,10E+01
Pollution de l'eau	m3	7,57E+00	7,54E+00	8,02E-03	3,13E-03	4,75E-05	1,81E-02
Pollution de l'air	m3	5,20E+03	5,03E+03	6,62E+01	6,00E+00	1,35E-01	9,66E+01
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	9,20E+02	9,01E+02	5,00E-01	1,69E+01	2,98E-03	1,28E+00
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	2,21E+01	2,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	9,68E+02	9,49E+02	5,00E-01	1,69E+01	2,98E-03	1,28E+00
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	3,34E+03	3,23E+03	3,94E+01	5,52E+00	1,23E-01	6,95E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,31E+02	1,31E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	3,67E+03	3,56E+03	3,94E+01	5,52E+00	1,23E-01	6,95E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	6,15E+00	5,46E+00	0,00E+00	6,88E-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	2,22E-01	2,21E-01	9,66E-05	7,89E-06	4,41E-07	1,90E-04
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	9,40E-03	8,66E-03	2,50E-04	3,56E-05	7,00E-07	4,51E-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
Matériaux destinés au recyclage	kg	1,78E+01	6,60E-01	0,00E+00	3,00E-01	0,00E+00	1,68E+01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	2,74E+00	2,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,54E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	4,84E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,84E+04	0,00E+00

Nota : la valeur d'« Énergie fournie à l'extérieur » correspond à celle d'un panneau TARKA 126 VSBD, 423Wc, pour une irradiance de 1550 kWh/m². Pour un autre panneau de la famille TARKA 126 VSBD et pour une autre irradiance/localisation géographique, cette valeur est à rechercher dans le tableau de la page 7.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POUR 1m² DE PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES

Dans le cadre d'une Analyse du Cycle de Vie à l'échelle d'un bâtiment, les impacts environnementaux à considérer sont ceux de l'équipement sur sa durée de vie référence, et non les résultats principaux du PEP, qui correspondent à l'unité fonctionnelle et au produit type. Les résultats suivants sont présentés pour 1m² de procédé 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	1,41E+02	1,35E+02	1,86E+00	4,28E-01	1,27E+00	1,22E-01	0,00E+00	4,18E-03	7,05E-01	8,68E-01	4,05E-03	8,75E-01
Eutrophisation	kg PO4--- eq	3,41E-01	3,34E-01	2,74E-03	3,50E-04	9,10E-04	2,04E-04	0,00E+00	4,21E-06	7,11E-04	6,22E-04	4,99E-06	1,02E-03
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg antimony eq.	5,11E-05	5,06E-05	9,41E-08	6,57E-08	9,68E-08	2,26E-08	0,00E+00	6,27E-10	1,07E-07	6,62E-08	1,15E-09	6,68E-08
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	2,58E-05	2,43E-05	3,05E-07	5,22E-07	2,31E-07	1,50E-08	0,00E+00	6,50E-10	1,09E-07	1,58E-07	3,78E-10	1,14E-07
Énergie primaire totale	MJ	2,43E+03	2,30E+03	2,83E+01	2,36E+01	2,08E+01	1,17E+01	0,00E+00	6,57E-02	1,18E+01	1,42E+01	4,93E-01	1,04E+01
Utilisation nette d'eau douce	m3	4,41E+00	4,39E+00	4,03E-03	1,01E-02	2,10E-03	2,25E-03	0,00E+00	1,36E-05	2,50E-03	1,43E-03	1,26E-04	1,53E-03
Acidification des sols et de l'eau	kg SO2 eq	5,63E-01	5,35E-01	1,58E-02	8,94E-04	3,97E-03	5,02E-04	0,00E+00	1,42E-05	2,40E-03	2,72E-03	1,57E-05	2,09E-03
Formation d'ozone photochimique	kg C2H4 eq	2,91E-02	2,81E-02	4,60E-04	3,78E-05	1,62E-04	5,75E-05	0,00E+00	6,59E-07	1,10E-04	1,10E-04	6,60E-07	1,10E-04
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	1,73E+03	1,65E+03	2,54E+01	2,93E+00	1,87E+01	1,93E+00	0,00E+00	5,81E-02	9,78E+00	1,28E+01	5,35E-02	9,32E+00
Pollution de l'eau	m3	3,96E+00	3,94E+00	6,85E-03	2,26E-03	4,19E-03	1,64E-03	0,00E+00	2,48E-05	4,21E-03	2,87E-03	3,76E-05	2,34E-03
Pollution de l'air	m3	2,72E+03	2,58E+03	4,92E+01	3,09E+00	3,46E+01	3,14E+00	0,00E+00	7,06E-02	1,18E+01	2,36E+01	3,34E-02	1,50E+01
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	4,81E+02	4,69E+02	4,39E-01	1,87E+00	2,61E-01	8,82E+00	0,00E+00	1,56E-03	3,07E-01	1,79E-01	2,65E-02	1,55E-01

Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,16E+01	1,16E+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
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	5,06E+02	4,94E+02	4,39E-01	1,87E+00	2,61E-01	8,82E+00	0,00E+00	1,56E-03	3,07E-01	1,79E-01	2,65E-02	1,55E-01
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	1,75E+03	1,64E+03	2,79E+01	2,17E+01	2,06E+01	2,89E+00	0,00E+00	6,41E-02	1,15E+01	1,41E+01	4,67E-01	1,03E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	6,85E+01	6,85E+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
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	1,92E+03	1,81E+03	2,79E+01	2,17E+01	2,06E+01	2,89E+00	0,00E+00	6,41E-02	1,15E+01	1,41E+01	4,67E-01	1,03E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	3,22E+00	2,86E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,60E-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	1,16E-01	1,16E-01	6,28E-05	1,10E-05	5,05E-05	4,13E-06	0,00E+00	2,31E-07	3,86E-05	3,45E-05	7,58E-08	2,60E-05
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	4,92E-03	4,08E-03	1,73E-04	2,72E-04	1,31E-04	1,86E-05	0,00E+00	3,66E-07	7,32E-05	8,89E-05	5,98E-06	6,80E-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	9,29E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,45E-01	0,00E+00	1,57E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,79E+00	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	1,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	2,53E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,53E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POUR LA PRODUCTION D'1kWh

Les résultats suivants correspondent à l'impact environnemental de la production d'1kWh à partir des panneaux photovoltaïques TARKA 126 VSBD. Ils sont donnés suivant la norme EN 15804 par étape de vie. Les résultats sont valables pour la France. *(Les valeurs sont nulles sur les étapes B3 à B7 inclus)*

Attention, il est important de noter que les résultats sont ici calculés à partir d'un panneau TARKA 126 VSBD d'une puissance de 423 Wc pour une durée de vie de 30 ans avec une irradiance moyenne de 1550 kWh/m². Par conséquent, le résultat est à adapter par une règle de proportionnalité pour le reste de la gamme (cf. données du tableau p.7).

Indicateur	Unité /	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
Réchauffement climatique	kg CO2 eq	2,01E-02	1,92E-02	2,64E-04	6,09E-05	1,81E-04	1,73E-05	0,00E+00	5,95E-07	1,00E-04	1,23E-04	5,76E-07	1,24E-04
Eutrophisation	kg PO4--- eq	4,84E-05	4,75E-05	3,89E-07	4,98E-08	1,29E-07	2,90E-08	0,00E+00	5,98E-10	1,01E-07	8,84E-08	7,09E-10	1,45E-07
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg antimony eq.	7,26E-09	7,19E-09	1,34E-11	9,33E-12	1,38E-11	3,20E-12	0,00E+00	8,91E-14	1,52E-11	9,40E-12	1,63E-13	9,49E-12
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	3,67E-09	3,46E-09	4,33E-11	7,41E-11	3,28E-11	2,13E-12	0,00E+00	9,23E-14	1,55E-11	2,24E-11	5,37E-14	1,61E-11
Énergie primaire totale	MJ	3,45E-01	3,27E-01	4,03E-03	3,35E-03	2,96E-03	1,66E-03	0,00E+00	9,33E-06	1,68E-03	2,02E-03	7,01E-05	1,48E-03
Utilisation nette d'eau douce	m3	6,27E-04	6,24E-04	5,72E-07	1,43E-06	2,98E-07	3,20E-07	0,00E+00	1,94E-09	3,55E-07	2,04E-07	1,78E-08	2,17E-07
Acidification des sols et de l'eau	kg SO2 eq	8,01E-05	7,60E-05	2,25E-06	1,27E-07	5,65E-07	7,13E-08	0,00E+00	2,02E-09	3,40E-07	3,86E-07	2,23E-09	2,97E-07
Formation d'ozone photochimique	kg C2H4 eq	4,14E-06	3,99E-06	6,54E-08	5,36E-09	2,30E-08	8,18E-09	0,00E+00	9,36E-11	1,56E-08	1,56E-08	9,38E-11	1,56E-08
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	2,46E-01	2,35E-01	3,60E-03	4,17E-04	2,65E-03	2,74E-04	0,00E+00	8,25E-06	1,39E-03	1,81E-03	7,60E-06	1,32E-03
Pollution de l'eau	m3	5,63E-04	5,59E-04	9,74E-07	3,21E-07	5,96E-07	2,33E-07	0,00E+00	3,53E-09	5,98E-07	4,07E-07	5,34E-09	3,32E-07
Pollution de l'air	m3	3,87E-01	3,67E-01	6,99E-03	4,39E-04	4,92E-03	4,46E-04	0,00E+00	1,00E-05	1,68E-03	3,36E-03	4,74E-06	2,13E-03

Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	6,84E-02	6,66E-02	6,23E-05	2,65E-04	3,71E-05	1,25E-03	0,00E+00	2,21E-07	4,37E-05	2,54E-05	3,76E-06	2,20E-05
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1,65E-03	1,65E-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	0,00E+00	0,00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	7,19E-02	7,02E-02	6,23E-05	2,65E-04	3,71E-05	1,25E-03	0,00E+00	2,21E-07	4,37E-05	2,54E-05	3,76E-06	2,20E-05
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	2,48E-01	2,33E-01	3,96E-03	3,09E-03	2,93E-03	4,10E-04	0,00E+00	9,11E-06	1,64E-03	2,00E-03	6,63E-05	1,46E-03
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	9,73E-03	9,73E-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	0,00E+00	0,00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	2,73E-01	2,57E-01	3,96E-03	3,09E-03	2,93E-03	4,10E-04	0,00E+00	9,11E-06	1,64E-03	2,00E-03	6,63E-05	1,46E-03
Utilisation de matière secondaire	kg	4,57E-04	4,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,11E-05	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	1,65E-05	1,65E-05	8,92E-09	1,56E-09	7,18E-09	5,86E-10	0,00E+00	3,28E-11	5,49E-09	4,91E-09	1,08E-11	3,69E-09
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	6,98E-07	5,80E-07	2,45E-08	3,86E-08	1,86E-08	2,65E-09	0,00E+00	5,20E-11	1,04E-08	1,26E-08	8,49E-10	9,66E-09
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	1,32E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,91E-05	0,00E+00	2,23E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,25E-03	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	2,04E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,49E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,89E-04	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	3,60E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,60E+00	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
<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
<http://alternativecarbone.fr/>