PROFIL ENVIRONNEMENTAL PRODUIT

PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES DE JINKO GAMME TIGER NEO 2.0

Gamme de produits :
Panneaux photovoltaïques monocristallins de la gamme Tiger Neo 2.0
JKMxxxN-48HL4M-BDV, JKMxxxN-48HL4M-DB, JKMxxxN-48HL4M-DV,
JKMxxxN-54HL4M-BDV, JKMxxxN-66HL4M-BDV, JKMxxxN-66HL4M-V

N° enregistrement : JINK-00003-V01.01-FR	Règles de rédaction : « PCR-ed4-FR-2021 09 06 »
N° d'habilitation du vérificateur : VH32	Information et référentiel : www.pep-ecopassport.org
Date d'édition : 04/2026	Durée de validité : 5 ans
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'ISO 14025 : 2006	
Interne : ☐ Externe : ☒	
Revue critique du PCR conduite 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 ISO 14025 : 2006 « Marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de Type III »	

Informations Générales

Produits étudiés

Produit de référence : JKM660N-66HL4M-BDV

Famille de produits : Gamme Tiger Neo 2.0 incluant

- JKMxxxN-48HL4M-BDV
- JKMxxxN-48HL4M-DB
- JKMxxxN-48HL4M-DV
- JKMxxxN-54HL4M-BDV
- JKMxxxN-66HL4M-BDV
- JKMxxxN-66HL4M-V

Unité Fonctionnelle (UF)

Fournir 1 kWc de capacité de production d'électricité photovoltaïque durant 30 ans par 1,515 modules photovoltaïques de 660 Wc sur une surface de 2,701 m² avec une dégradation annuelle de 1% la première année puis 0,4%/an.

Domaine d'application

Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs d'un module photovoltaïque monocristallin de la gamme Tiger Neo 2.0 qui assure la production d'électricité photovoltaïque sur un site exposé au rayonnement solaire.

Ce PEP englobe l'extraction et le transport des matières premières, la fabrication, le transport jusqu'au site d'installation, l'installation, l'utilisation, la maintenance et la fin de vie des modules.

Le PEP ne comprend pas l'onduleur, la structure, le câblage lié au raccordement électrique du système.

Unité Déclarée (UD)

660 Wc de capacité de production d'électricité photovoltaïque par **un module PV** monocristallin de la gamme Tiger Neo 2.0 de surface de 2,701 m² avec une dégradation annuelle de 1% la première année puis 0,4%/an durant 30 ans.

Représentativité géographique

Utilisation : EU France

Fabrication et assemblage : Les principaux composants sont fabriqués en Chine.

Le module photovoltaïque est assemblé à Shangrao, en Chine par JINKO Solar Co.

Les cellules, plaquettes, briques et lingots sont également fabriqués par JINKO Solar Co. en Chine.

$$UF = N_{1kWp} * A_{ref} * UD$$

Avec :

- N_{1kWp} le nombre de produits de référence pour produire 1kWp (1.515 modules photovoltaïques)

- A_{ref} la surface du produit de référence (2.701 m²)

UF = 4.09 UD

Méthodologie de l'ACV

L'analyse du cycle de vie (ACV) sur laquelle se fonde ce Profil Environnemental Produit (PEP), y compris l'unité fonctionnelle, la fabrication, la distribution, l'installation, l'utilisation et la fin de vie, a été réalisée conformément aux critères du PCR-ed4-FR-2021 09 06 du Programme PEP ecopassport®. Le scénario de fin de vie est conforme à la directive DEEE concernant la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques.

Les résultats ont été obtenus avec le logiciel SimaPro 10.2.0.2, le pack Ev-DEC et la base de données Ecoinvent 3.11. La version EF (Environmental Footprint) 3.1 a été utilisée pour les calculs.

Pour le stockage du carbone biogénique, la méthodologie suivante a été utilisée : 0/0

Produit de référence

Caractéristiques Techniques : Tous les calculs sont rapportés à l'unité fonctionnelle. Les valeurs environnementales déclarées se rapportent au produit de référence ayant les caractéristiques définies ci-dessous :

Produit	JKM660N-66HL4M-BDV monocristallin silicone PV module 66 cellules		
Fonction	**Production d'électricité photovoltaïque**		
Masse totale pour 1 module photovoltaïque (emballage inclus)	33,82 kg	Masse totale (emballage inclus) rapportée à l'UF	51,24 kg/UF
Masse totale pour 1 module photovoltaïque (hors emballage)	32,40 kg	Masse totale hors emballage rapportée à l'UF	49,09 kg/UF
Caractéristiques du Produit	Technologie monocristalline (**JKM660N-66HL4M-BDV**) Module 66 Cellules Puissance nominale déclarée : 660 Wc Rendement (%) : 87,4% après 30 ans Dimensions : 2382 mm * 1134 mm * 30mm		

Voir la fiche technique pour plus d'informations.

Principaux constituants	Verre solaire avant Demi-cellules monocristallines N-type sans soudures Cadre aluminium Silicone (isolant et pour l'assemblage de la boîte de jonction) EVA avant et arrière Verre solaire arrière Boîte de jonction Interconnections cellules et busbar Emballages

Matières Premières

Les matériaux constitutifs du produit de référence sont :

Répartition pour un panneau (avec emballage) :

Plastiques		Métaux		Autres	
Ethylene-vinyl acetate (EVA)	7,5%	Aluminium	6,8%	Verre	77,8%
Boite de jonction	0,3%	Cuivre	0,8%	Silicium	1,9%
Silicone	0,1%			Emballage - Bois	3,2%
Emballage - Plastique	0,04%			Emballage - Carton	0,9%
				Flux de soudure	0,8%
TOTAL	7,9%	TOTAL	7,6%	TOTAL	84,5%

Fabrication (Modules A1-A3)

Les panneaux photovoltaïques sont assemblés en Chine par JINKO Solar. Par conséquent, des données primaires ont été recueillies pour analyser l'assemblage des modules photovoltaïques.

En outre, les produits en amont tels que les cellules, les plaquettes, les briques et les lingots sont également fabriqués par JINKO Solar Co. en Chine. Ces produits ont été analysés par des études ACV porte-à-porte, vérifiées par un audit sur site, vérifiées par une revue critique tierce et validées par l'ADEME dans le cadre des appels d'offres de la CRE. L'inventaire du cycle de vie de ces études a été pris en compte dans la présente étude PEP.

Le modèle de mix électrique utilisé dans cette étude est celui du pays de fabrication pour chaque étape de la fabrication, soit la Chine : Electricity, medium voltage {CN}| market group for | Cut-off, U

L'extraction, le traitement et le transport des matières premières ainsi que le processus de fabrication des modules photovoltaïques, y compris la consommation d'énergie et de ressources naturelles, le traitement, l'émission et le transport des déchets générés, sont pris en compte.

Distribution (Module A4)

Cette évaluation traite des panneaux photovoltaïques JINKO pour le marché français. De ce fait, une distance moyenne a été retenue pour la distribution entre le site de production des panneaux photovoltaïques JINKO et la France. Une distance de 528 km en camion est considérée entre le lieu d'assemblage des modules et le port de Shanghai. Une distance de 16 230 km en bateau est considérée entre les ports de Shanghai et de Fos-sur-Mer. Un transport par camion est ensuite considéré entre le port de Fos-sur-Mer et le lieu final d'installation.

Installation (Module A5)

La partie « installation » concerne l'action d'installer les panneaux photovoltaïques sur un site exposé au rayonnement solaire. La fixation à une structure ou à un système complexe n'est pas prise en compte dans l'étude. Le système électrique ne fait pas partie du périmètre de l'étude.

Une installation sur toiture a été considérée pour cette étude. L'installation se faisant en France, il a été considéré d'utiliser un modèle énergétique « Electricity, low voltage {FR} ».

Le traitement des déchets liés à l'emballage des modules est un impact à considérer pour l'étape d'installation.

Traitement des déchets	Plastiques	Cartons et papier	Bois
Déchets recyclés	0%	0%	0%
Déchets incinérés sans récupération d'énergie	50%	50%	50%
Déchets enfouis	50%	50%	50%

Une distance de 1000 km en camion est considérée entre le site d'installation et l'installation de traitement des déchets la plus proche.

Tous les autres équipements nécessaires à l'installation des modules photovoltaïques y compris les onduleurs et éventuels transformateurs, les câbles DC et AC, les composants du système électrique tels que les disjoncteurs, les interrupteurs, les compteurs, entre autres sont exclus de ce PEP. Leur contribution varie grandement en fonction du type d'installation réalisée et leur impact doit être valorisé au cas par cas.

Utilisation (Modules B1-B7)

- B2. Maintenance :
  Les panneaux photovoltaïques sont nettoyés avec de l'eau du robinet sans produits chimiques une fois par an. Cette opération nécessite également le déplacement d'un technicien sur le site. 20 km de transport pour le nettoyage sont pris en compte dans l'analyse avec un véhicule léger avec un facteur de charge de 1 tonne.

- B7. Besoins en eau durant l'étape d'utilisation
  Une consommation d'eau de 4.54 kg/m² de panneau est estimée pour nettoyer les modules photovoltaïques. Pas de consommation d'énergie, mais production d'énergie selon UF.

Modules B3. Remplacement, B4 Réparation, B5 Rénovation ; B6 Besoins en énergie durant l'étape d'utilisation ne sont pas concernés.

Fin de vie (Module C1-C4)

La déconstruction de la centrale PV nécessite de l'utilisation d'énergie. La consommation d'énergie pendant la déconstruction de la centrale PV (module C1) a été supposée identique à celle utilisée lors de la consommation d'énergie de la phase de construction (module A5). La déconstruction se faisant en France, il a été considéré d'utiliser un modèle énergétique « Electricity, low voltage {FR} ».

Dans un premier temps, le module PV est transporté dans une usine de traitements des déchets (module C2). Le transport a été estimé à 1000 km entre le site d'implantation du projet et l'installation de traitement des déchets par camion.

Une fois sur place, le tri des composants du module PV est effectué (module C3). En France, le recyclage des modules photovoltaïques est effectué par SOREN. Après la récupération des pièces recyclables, le reste des matériaux considérés comme non recyclables et sera transporté vers une décharge afin d'être incinéré, tandis que les matériaux recyclables seront transportés vers chaque usine de traitement en fonction de leur nature.

Le traitement des déchets a été réalisé en se basant sur les ratios présentés dans le PCR-ed4-FR-2021 09 06.

Impacts environnementaux du produit de référence ramenés à l'unité fonctionnelle

Les tableaux suivants présentent les indicateurs d'impact environnemental sur le cycle de vie du produit de référence par unité fonctionnelle, comme indiqué par le PCR suivant EN 50693:2019.

Impact indicators	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Climate change -total	kg CO2 eq	4,60E+02	3,26E+02	3,61E+00	9,38E+00	1,41E+01	3,28E+01	0,00E+00	2,41E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,60E-03	4,04E+01	4,24E+00	2,76E+01	1,94E-01	-1,31E+02
Climate change -fossil	kg CO2 eq	4,59E+02	3,27E+02	3,61E+00	9,38E+00	1,41E+01	3,02E+01	0,00E+00	2,41E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,58E-03	4,03E+01	4,24E+00	2,74E+01	1,94E-01	-1,31E+02
Climate change -biogenic	kg CO2 eq	1,15E+00	-1,57E+00	9,33E-04	2,80E-03	2,84E-03	2,57E+00	0,00E+00	1,14E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,18E-05	1,91E-02	1,01E-03	1,22E-01	3,14E-04	-4,13E-01
Climate change -land use and LU change	kg CO2 eq	3,18E-01	2,49E-01	1,63E-03	4,17E-03	6,91E-03	1,59E-02	0,00E+00	1,25E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,10E-05	2,09E-02	1,58E-03	1,74E-02	4,87E-05	-9,50E-02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	4,03E-05	3,75E-05	4,88E-08	8,05E-08	2,20E-07	7,41E-07	0,00E+00	5,24E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,28E-11	8,78E-07	9,62E-08	6,05E-07	6,53E-09	-1,84E-06
Acidification	mol H+ eq	3,18E+00	2,27E+00	1,26E-02	5,44E-02	2,67E-01	1,40E-01	0,00E+00	1,12E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,98E-05	1,87E-01	1,03E-02	2,24E-01	2,18E-03	-1,05E+00
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1,27E-02	1,09E-02	4,42E-05	2,90E-04	9,04E-05	3,75E-04	0,00E+00	2,98E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,85E-07	4,99E-04	3,33E-05	4,29E-04	6,11E-06	-6,71E-03
Eutrophication, marine	kg N eq	6,43E-01	4,15E-01	3,98E-03	1,14E-02	6,72E-02	4,62E-02	0,00E+00	3,67E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,94E-06	6,14E-02	2,65E-03	3,07E-02	5,41E-04	-1,43E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	7,20E+00	4,67E+00	4,41E-02	1,23E-01	7,46E-01	5,13E-01	0,00E+00	4,08E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,55E-05	6,83E-01	2,93E-02	3,41E-01	5,86E-03	-1,64E+00
otochemical ozone formation	kg NMVOC eq	2,21E+00	1,32E+00	1,81E-02	3,24E-02	2,13E-01	2,02E-01	0,00E+00	1,62E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,81E-05	2,70E-01	1,72E-02	1,13E-01	2,12E-03	-5,13E-01
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,34E-02	1,21E-02	1,03E-05	8,52E-06	2,50E-05	2,51E-04	0,00E+00	2,02E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,25E-08	3,38E-04	1,27E-05	6,96E-04	3,40E-07	-3,26E-04
Resource use, fossils	MJ	5,59E+03	3,80E+03	5,17E+01	1,00E+02	1,87E+02	4,28E+02	0,00E+00	3,42E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-01	5,72E+02	6,43E+01	3,51E+02	4,58E+00	-1,71E+03
Water use	m3 depriv.	2,73E+02	2,62E+02	2,73E-01	1,17E+00	6,54E-01	2,12E+00	0,00E+00	1,70E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,01E-01	2,85E+00	2,97E-01	4,68E+00	-2,54E+00	-1,82E+01
Particulate matter	disease inc.	4,12E-05	2,87E-05	3,52E-07	7,63E-07	8,02E-07	3,06E-06	0,00E+00	2,45E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,32E-10	4,10E-06	4,19E-07	2,70E-06	3,30E-08	-7,35E-06
Ionising radiation	kBq U-235 eq	7,32E+00	5,17E+00	1,73E-02	1,47E-01	4,85E-02	3,94E-01	0,00E+00	3,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,54E-04	5,15E-01	2,65E-02	9,62E-01	2,17E-03	-4,62E+00
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	2,42E+03	2,06E+03	8,45E+00	3,34E+01	1,90E+01	6,19E+01	0,00E+00	4,92E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,82E-02	8,24E+01	7,54E+00	1,39E+02	2,80E+00	-4,08E+02
Human toxicity, cancer	CTUh	2,14E-07	1,10E-07	5,85E-10	8,67E-10	2,72E-09	3,64E-08	0,00E+00	2,91E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,74E-12	4,87E-08	7,01E-10	1,15E-08	7,79E-11	-4,55E-08
Human toxicity, non-cancer	CTUh	5,95E-06	4,43E-06	3,30E-08	5,59E-08	7,80E-08	2,66E-07	0,00E+00	2,11E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,10E-10	3,53E-07	4,12E-08	6,62E-07	4,88E-09	-7,48E-07
Land use	Pt	2,36E+03	1,50E+03	5,12E+01	1,98E+01	9,01E+01	1,74E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,16E-02	2,31E+02	6,47E+01	2,05E+02	1,13E+01	-3,54E+02
Renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	6,02E+02	5,04E+02	7,16E-01	1,13E+01	2,00E+00	1,37E+01	0,00E+00	1,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,71E-02	1,80E+01	9,92E-01	4,97E+01	8,82E-02	-3,43E+02
Renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	8,69E+00	8,69E+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
tal renewable primary energy	MJ, net CV	7,24E+02	6,26E+02	7,16E-01	1,13E+01	2,00E+00	1,37E+01	0,00E+00	1,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,71E-02	1,80E+01	9,92E-01	4,97E+01	8,82E-02	-3,43E+02
Non renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	5,59E+03	3,80E+03	5,17E+01	1,00E+02	1,87E+02	4,28E+02	0,00E+00	3,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,97E-02	5,72E+02	6,43E+01	3,50E+02	4,58E+00	-1,70E+03
Non renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	1,33E+02	1,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Total non renewable primary energy	MJ, net CV	5,60E+03	3,81E+03	5,17E+01	1,00E+02	1,87E+02	4,28E+02	0,00E+00	3,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,97E-02	5,72E+02	6,43E+01	3,50E+02	4,58E+00	-1,70E+03
Use of secondary material	kg	4,92E+00	4,92E+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
: 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	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
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	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
Net use of fresh water	m3	6,75E+00	6,40E+00	7,86E-03	2,83E-02	1,96E-02	7,19E-02	0,00E+00	5,65E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-02	9,47E-02	8,96E-03	1,48E-01	-5,47E-02	-6,71E-01
Hazardous waste disposed	kg	2,45E+00	4,43E-01	1,83E-03	7,01E-03	4,33E-03	3,44E-02	0,00E+00	2,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,70E-06	4,04E-02	2,18E-03	1,91E+00	2,60E-03	-1,25E-01
on hazardous waste disposed	kg	5,61E+02	4,36E+02	5,01E+00	1,30E+01	8,84E+00	2,24E+01	0,00E+00	1,79E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,17E-03	2,99E+01	6,23E+00	1,81E+01	1,99E+01	-7,95E+01
Radioactive waste disposed	kg	5,43E-03	3,66E-03	1,09E-05	1,13E-04	3,10E-05	3,06E-04	0,00E+00	2,31E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,33E-07	3,97E-04	1,77E-05	8,71E-04	1,39E-06	-3,46E-03
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	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
Materials for recycling	kg	2,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	5,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,79E+01	0,00E+00	0,00E+00
Materials for energy recovery	kg	2,23E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,21E-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	0,00E+00	2,22E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exported energy	MJ	1,70E+05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,70E+05	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
Total primary energy	MJ	6,33E+03	4,44E+03	5,24E+01	1,11E+02	1,89E+02	4,42E+02	0,00E+00	3,52E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-01	5,90E+02	6,53E+01	4,00E+02	4,67E+00	-2,04E+03

Résultat pour 1 panneau photovoltaïque (Unité Déclarée)

Impact indicators	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Climate change -total	kg CO2 eq	3,04E+02	2,15E+02	2,38E+00	6,19E+00	9,33E+00	2,16E+01	0,00E+00	1,59E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,70E-03	2,66E+01	2,80E+00	1,82E+01	1,28E-01	-8,67E+01
Climate change -fossil	kg CO2 eq	3,03E+02	2,16E+02	2,38E+00	6,19E+00	9,33E+00	1,99E+01	0,00E+00	1,59E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,68E-03	2,66E+01	2,80E+00	1,81E+01	1,28E-01	-8,64E+01
Climate change -biogenic	kg CO2 eq	7,60E-01	-1,04E+00	6,16E-04	1,85E-03	1,87E-03	1,70E+00	0,00E+00	7,54E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,82E-06	1,26E-02	6,65E-04	8,06E-02	2,07E-04	-2,72E-01
Climate change -land use and LU change	kg CO2 eq	2,10E-01	1,64E-01	1,08E-03	2,75E-03	4,56E-03	1,05E-02	0,00E+00	8,24E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,28E-06	1,38E-02	1,04E-03	1,15E-02	3,21E-05	-6,27E-02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	2,66E-05	2,48E-05	3,22E-08	5,31E-08	1,45E-07	4,89E-07	0,00E+00	3,46E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,47E-11	5,79E-07	6,35E-08	3,99E-07	4,31E-09	-1,21E-06
Acidification	mol H+ eq	2,10E+00	1,50E+00	8,30E-03	3,59E-02	1,76E-01	9,27E-02	0,00E+00	7,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-05	1,24E-01	6,80E-03	1,48E-01	1,44E-03	-6,93E-01
Eutrophication, freshwater	kg P eq	8,39E-03	7,21E-03	2,92E-05	1,91E-04	5,97E-05	2,47E-04	0,00E+00	1,97E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,54E-07	3,29E-04	2,20E-05	2,83E-04	4,03E-06	-4,43E-03
Eutrophication, marine	kg N eq	4,24E-01	2,74E-01	2,63E-03	7,51E-03	4,43E-02	3,05E-02	0,00E+00	2,42E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-06	4,05E-02	1,75E-03	2,02E-02	3,57E-04	-9,46E-02
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	4,75E+00	3,09E+00	2,91E-02	8,10E-02	4,93E-01	3,39E-01	0,00E+00	2,69E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,66E-05	4,51E-01	1,94E-02	2,25E-01	3,87E-03	-1,08E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,46E+00	8,72E-01	1,19E-02	2,14E-02	1,41E-01	1,34E-01	0,00E+00	1,07E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05	1,78E-01	1,14E-02	7,48E-02	1,40E-03	-3,38E-01
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	8,86E-03	7,96E-03	6,78E-06	5,62E-06	1,65E-05	1,66E-04	0,00E+00	1,33E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E-08	2,23E-04	8,37E-06	4,59E-04	2,24E-07	-2,15E-04
Resource use, fossils	MJ	3,69E+03	2,51E+03	3,41E+01	6,61E+01	1,23E+02	2,83E+02	0,00E+00	2,25E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,62E-02	3,78E+02	4,25E+01	2,31E+02	3,02E+00	-1,13E+03
Water use	m3 depriv.	1,80E+02	1,73E+02	1,80E-01	7,73E-01	4,31E-01	1,40E+00	0,00E+00	1,12E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,29E-01	1,88E+00	1,96E-01	3,09E+00	-1,68E+00	-1,20E+01
Particulate matter	disease inc.	2,72E-05	1,90E-05	2,32E-07	5,03E-07	5,29E-07	2,02E-06	0,00E+00	1,62E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,19E-10	2,70E-06	2,77E-07	1,78E-06	2,18E-08	-4,85E-06
Ionising radiation	kBq U-235 eq	4,83E+00	3,41E+00	1,14E-02	9,70E-02	3,20E-02	2,60E-01	0,00E+00	2,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,32E-04	3,40E-01	1,75E-02	6,35E-01	1,44E-03	-3,05E+00
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	1,60E+03	1,36E+03	5,58E+00	2,20E+01	1,26E+01	4,08E+01	0,00E+00	3,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,20E-02	5,44E+01	4,97E+00	9,16E+01	1,85E+00	-2,69E+02
Human toxicity, cancer	CTUh	1,41E-07	7,24E-08	3,86E-10	5,72E-10	1,79E-09	2,40E-08	0,00E+00	1,92E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,45E-12	3,22E-08	4,62E-10	7,60E-09	5,14E-11	-3,00E-08
Human toxicity, non-cancer	CTUh	3,93E-06	2,92E-06	2,18E-08	3,69E-08	5,15E-08	1,75E-07	0,00E+00	1,39E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,05E-10	2,33E-07	2,72E-08	4,37E-07	3,22E-09	-4,94E-07
Land use	Pt	1,56E+03	9,88E+02	3,38E+01	1,31E+01	5,94E+01	1,15E+02	0,00E+00	9,10E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-02	1,52E+02	4,27E+01	1,36E+02	7,47E+00	-2,34E+02
Renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	3,97E+02	3,33E+02	4,72E-01	7,46E+00	1,32E+00	9,03E+00	0,00E+00	7,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-02	1,19E+01	6,55E-01	3,28E+01	5,82E-02	-2,26E+02
Renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	5,74E+00	5,74E+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
Total renewable primary energy	MJ, net CV	4,78E+02	4,13E+02	4,72E-01	7,46E+00	1,32E+00	9,03E+00	0,00E+00	7,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-02	1,19E+01	6,55E-01	3,28E+01	5,82E-02	-2,26E+02
Non renewable primary energy excl. RM	MJ, net CV	3,69E+03	2,51E+03	3,41E+01	6,61E+01	1,23E+02	2,82E+02	0,00E+00	2,25E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,58E-02	3,77E+02	4,24E+01	2,31E+02	3,02E+00	-1,12E+03
Non renewable primary energy used as RM	MJ, net CV	8,75E+01	8,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Total non renewable primary energy	MJ, net CV	3,70E+03	2,51E+03	3,41E+01	6,61E+01	1,23E+02	2,82E+02	0,00E+00	2,25E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,58E-02	3,77E+02	4,24E+01	2,31E+02	3,02E+00	-1,12E+03
Use of secondary material	kg	3,25E+00	3,25E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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	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
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	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
Net use of fresh water	m3	4,46E+00	4,23E+00	5,18E-03	1,87E-02	1,29E-02	4,75E-02	0,00E+00	3,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-02	6,25E-02	5,91E-03	9,77E-02	-3,61E-02	-4,43E-01
Hazardous waste disposed	kg	1,62E+00	2,93E-01	1,21E-03	4,62E-03	2,86E-03	2,27E-02	0,00E+00	1,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,08E-06	2,67E-02	1,44E-03	1,26E+00	1,72E-03	-8,22E-02
Non hazardous waste disposed	kg	3,71E+02	2,88E+02	3,31E+00	8,60E+00	5,84E+00	1,48E+01	0,00E+00	1,18E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,76E-03	1,97E+01	4,11E+00	1,20E+01	1,32E+01	-5,25E+01
Radioactive waste disposed	kg	3,58E-03	2,41E-03	7,21E-06	7,44E-05	2,04E-05	2,02E-04	0,00E+00	1,52E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,52E-07	2,62E-04	1,17E-05	5,75E-04	9,19E-07	-2,28E-03
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	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
Materials for recycling	kg	1,85E+01	0,00E+00	0,00E+00	3,44E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E+01	0,00E+00	0,00E+00
Materials for energy recovery	kg	1,47E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,08E-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	0,00E+00	1,47E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exported energy	MJ	1,12E+05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E+05	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
Total primary energy	MJ	4,17E+03	2,93E+03	3,46E+01	7,35E+01	1,25E+02	2,92E+02	0,00E+00	2,32E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,71E-02	3,89E+02	4,31E+01	2,64E+02	3,08E+00	-1,35E+03

Règles d'extrapolation aux autres produits couverts

Cette étude PEP englobe 6 produits appartenant à la même famille environnementale homogène, fabriqués dans la même usine, ayant la même fonctionnalité principale, les mêmes normes de produit et la même technologie de fabrication.

Le produit JKMxxxN-66HL4M-BDV a été présenté comme produit de référence car il s'agit du produit contenant le plus de matières premières. L'essentiel de l'impact des produits étant concentré dans les modules A1-A3, ce choix de produit de référence paraît donc pertinent.

Les règles d'extrapolation suivantes sont proposées pour déterminer l'impact de chaque produit à partir de celui du produit de référence.

Les analyses d'impact environnemental ont été réalisées pour les six produits et aucune règle d'extrapolation n'a été utilisée.

Produit	1 kWc produit	1 pièce	1 m² de module	Res_{calc}: résultats ACV calculés Res_{ext}: résultats ACV extrapolés P_{ref}: puissance du produit de référence (660W) P_{mod}: puissance du module étudié A_{ref}: surface du produit de référence (2.701m²) A_{mod}: surface du module étudié m_{ref}: masse du produit de référence (32.40kg) m_{mod}: masse du module étudié
Produit de référence	$Res_{ext} = \frac{Res_{calc}}{P_{ref}}$	Res_{calc}	$Res_{ext} = \frac{Res_{calc}}{A_{ref}}$	
Autre produit	$Res_{ext} = \frac{Res_{calc}}{P_{mod}} * \frac{m_{prod}}{m_{ref}}$	$Res_{ext} = Res_{calc} * \frac{m_{mod}}{m_{ref}}$	$Res_{ext} = \frac{Res_{calc}}{A_{mod}} * \frac{m_{prod}}{m_{ref}}$	

Données par module photovoltaïque	**Produit de référence**	**Autres produits étudiés**				
Nom du panneau	JKMxxxN-66HL4M-BDV	JKMxxxN-48HL4M-BDV	JKMxxxN-48HL4M-DB	JKMxxxN-48HL4M-DV	JKMxxxN-54HL4M-BDV	JKMxxxN-66HL4M-V
Type de module	Bifacial	Bifacial	Monofacial	Monofacial	Bifacial	Monofacial
Surface du module	2 ,701 m²	1,998 m²	1,998 m²	1,998 m²	2,224 m²	2,701 m²
Poids du module	32,40 kg	24,00 kg	24,00 kg	24,00 kg	27,00 kg	28,20 kg
Nombre de cellules	66	48	48	48	54	66
Taille des cellules	182,3*210mm²	182,3*210mm²	182,3*210mm²	182,3*210mm²	182,3*210mm²	182,3*210mm²
RSL	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans
Puissance maximale du module	660 Wc	500 Wc	505 Wc	505 Wc	555 Wc	635 Wc
Dégradation annuelle de la puissance	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %

Empreinte carbone

En résumé, l'empreinte carbone des produits étudiés est de :

	Référence de module					
Unité	JKMxxxN-66HL4M-BDV	JKMxxxN-48HL4M-BDV	JKMxxxN-48HL4M-DB	JKMxxxN-48HL4M-DV	JKMxxxN-54HL4M-BDV	JKMxxxN-66HL4M-V
$kgCO2_e/kWc$	460	450	446	446	456	416
$kgCO2_e/pcs$	304	225	225	225	253	264
$kgCO2_e/m^2$	112	113	113	113	114	98

L'empreinte carbone est calculée sur le périmètre « cradle-to-grave » incluant les modules A1 à C4. Le module D est exclu.

Détenteur de la déclaration:

Jinko Solar

Adresse :

No. 1, Yingbin Road, Economic Development Zone, Shangrao City, Jiangxi Province 334100, P. R. China

Contact :

Florent Sayet

florent.sayet@jinkosolar.com

Site web : https://www.jinkosolar.com/en/

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

PINK Strategy

Adresse :

38 Avenue Léon Gaumont 75020 PARIS

Contact :

Thomas Delassault thomas.d@pink-strategy.fr

contact@pink-strategy.fr

Site web : www.pink-strategy.fr