

Site n° # – Parking Saint Nicolas - EMS

**Adresse :** Place de l'Hôpital  
**Commune :** Strasbourg  
**Energie retenue :** Ombrières photovoltaïques

Synthèse

Récapitulatif du projet

<b>Surface disponible</b>	1990 m <sup>2</sup>
<b>Puissance installée</b>	36 kWc
<b>Production annuelle</b>	34,6 MWh
<b>Investissement*</b>	93 100 €TTC
<b>TRB</b>	25 ans

Points forts

Etage supérieur à l'étude  
Tarif d'achat intéressant

Points faibles

Difficulté d'ombrage

\*Calculé avec des panneaux produits en France

Contexte réglementaire

Le tableau ci-après reprend les différentes procédures concernant la valorisation de l'énergie produite. Il existe également la solution de l'autoconsommation (le kWh produit est substitué au kWh consommé), le surplus d'énergie produit doit être géré au cas par cas.

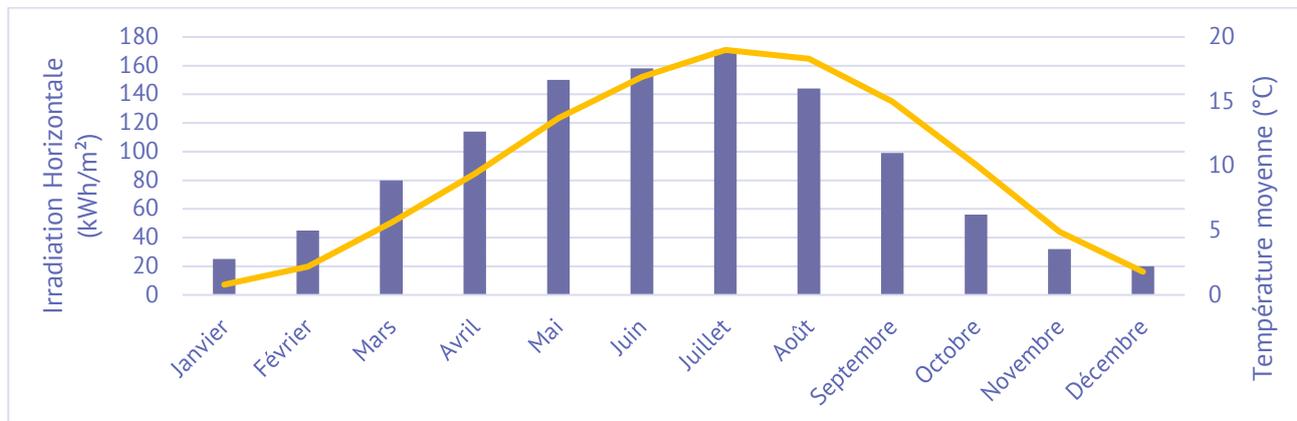
La procédure en fond vert est préconisée pour le site étudié.

	Guichet ouvert	Procédures de mise en concurrence			
	Obligation d'achat	Appel d'Offres Bâtiment	Appel d'Offres Bâtiment	Appel d'Offres Autoconsommation (suspendu jusqu'à nouvel ordre)	Appel d'Offres Parcs au sol ou ombrière
<b>Seuils de puissance</b>	< 100 kW	de 100 à 500 kWc	de 500 kWc à 8 MWc	de 100 kWc à 1 MWc	de 500 kWc à 30 MWc
<b>Dispositif contractuel de la rémunération</b>	Contrat d'achat avec tarif d'achat fixé par l'Etat	Contrat d'achat avec prix d'achat proposé par le candidat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat
<b>Modalités</b>	Selon arrêté tarifaire	Selon cahier des charges		Selon cahier des charges	Selon cahier des charges

Source : [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info)



La valorisation de la production énergétique se fera via le tarif d'achat proposé pour ce type d'installation.



Le graphique représente l'irradiation horizontale en kWh/m<sup>2</sup> à Strasbourg. C'est-à-dire que c'est l'énergie issue du soleil que reçoit une surface de 1m<sup>2</sup> disposée horizontalement à Strasbourg. En annexe est proposé le graphique de productible à échelle nationale. Il montre clairement que le Grand Est n'est pas la région la plus favorisée en termes d'ensoleillement.

Rappel données phase 2			
<b>Nom du site</b>		<b>Adresse</b>	
Parking St Nicolas		STRASBOURG	
		<b>Territoire</b>	
		Eurométropole de Strasbourg	
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>		<b>Source d'identification</b>	
1990		EMS	
		<b>Type (bâti : non bâti / parking / autre)</b>	
		Parking	
<b>Atouts</b>		<b>Propriété</b>	
		Privée	
Contraintes Milieu Naturel			
<b>ZNIEFF 1</b>	-	Reserve biologique naturelle	-
<b>ZNIEFF 2</b>	-	Réserve naturelle	-
<b>Natura 2000</b>	-	Terrier Hamster d'Alsace à proximité	-
<b>Zones humides</b>	-		
Contraintes Urbanistiques et patrimoniales			
<b>Monument historique</b>	-	Zonage PLU	<b>UD1</b>
<b>PPRi</b>	-	Servitude aéronautique	-
Historique des décisions			



**Situation du site**

Source : Géoportail



 Emprise proposée

La zone d'implantation envisagée est en fond orangé.

Source : GoogleMap



La vue 3D montre que le dernier étage du parking est légèrement inclinée. Des platanes au sud du site sont susceptibles d'apporter de l'ombrage s'ils ne sont pas correctement élagués. De plus, l'installation technique de l'ascenseur est située plein Sud.

Les bâtiment environnants sont d'altitude similaire. A noter que la construction d'un 6<sup>ème</sup> niveau est en cours de réflexion.



## Calepinage

Le calepinage est la réalisation d'un dessin visant à déterminer la forme et l'emplacement d'éléments de construction, dans ce cas, des panneaux photovoltaïques.



Les hypothèses retenues pour le calepinage sont avec une inclinaison à 25°, azimut 8° :

- 2 allées d'ombrières au-dessus des stationnements en bataille. Les places « en épis » sont peu propices à l'implantation des ombrières, notamment en raison de la présence de poteaux pour soutenir la structure.
- Une allée est composée de 70 panneaux et l'autre de 50 panneaux, pour un total de 36kWc installés (120 panneaux).

Pour effectuer les calculs, un panneau standard de 300 Wc en Silicium polycristallin est proposé.

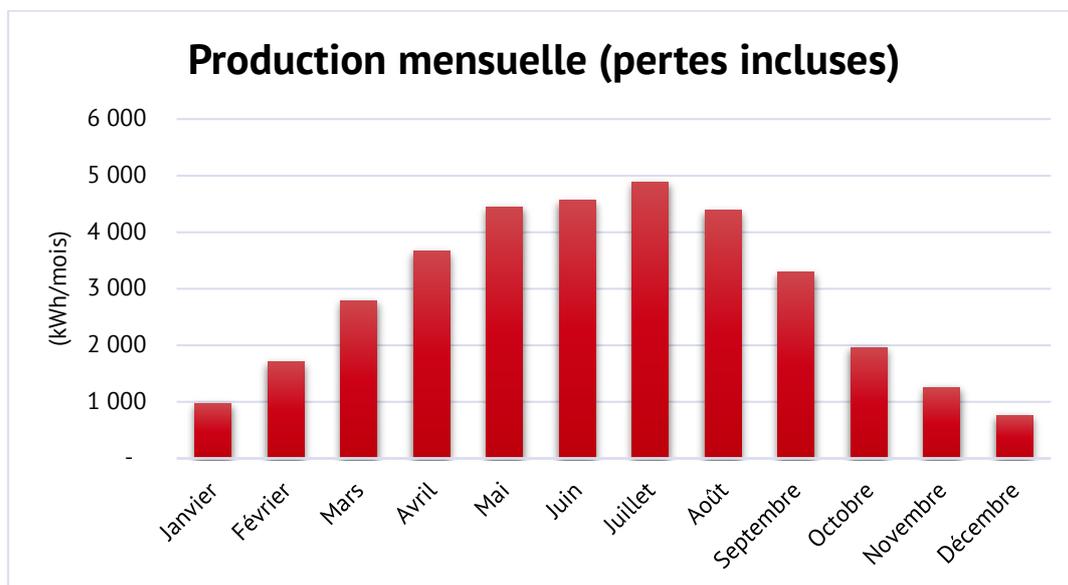
A noter qu'il existe des panneaux photovoltaïques fabriqués en Alsace. Dans cette étude, il est pris parti que ce serait un fournisseur pour les différents projets. Cela impacte notamment le chiffrage des éléments.

L'azimut est défini comme l'angle mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre entre le point cardinal Sud et la projection sur le plan horizontal local de la droite reliant la terre au soleil. L'angle est mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord. Usuellement, le Sud est à 0°, l'Est à 90° et l'Ouest à -90°.

**Attention, les installations sur parkings imposent des mesures particulières notamment dans la gestion du risque incendie et au titre des ERP (Etablissement recevant du public).**



**Etude technique**



Production mensuelle (Source PV Syst)

Le productible a été calculé à l'aide du logiciel PV Syst . Il prend en compte plusieurs paramètres tels qu'ombrage proche et lointain, azimut, perte de l'installation...

	Irradiation mensuelle horizontale (kWh/m <sup>2</sup> )	Température moyenne (°C)	Production mensuelle (kWh)
<b>Janvier</b>	25	0,8	974
<b>Février</b>	45	2,2	1 711
<b>Mars</b>	80	5,6	2 790
<b>Avril</b>	114	9,4	3 663
<b>Mai</b>	150	13,7	4 446
<b>Juin</b>	158	16,9	4 567
<b>Juillet</b>	171	19,0	4 885
<b>Août</b>	144	18,3	4 386
<b>Septembre</b>	99	15,0	3 293
<b>Octobre</b>	56	10,1	1 959
<b>Novembre</b>	32	4,9	1 252
<b>Décembre</b>	20	1,8	760
<b>Total</b>	<b>1 094</b>	<b>9,9</b>	<b>34 687</b>



Analyse Financière

PREPARATION DE CHANTIER	6 200 €
SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE	35 360 €
STRUCTURE DES OMBRIERES	21 600 €
TRAVAUX DIVERS	14 500 €
<b>TOTAL - €HT</b>	<b>77 660 €</b>
<b>TVA - 20%</b>	<b>15 532 €</b>
<b>TOTAL - €TTC</b>	<b>93 192 €</b>

Le coût d'achat de l'électricité a été fixé à 8,6 c€/kWh, tarif moyen des installations lors de la dernière période des AO CRE. En prenant en compte les frais d'exploitation, de maintenance, les diverses taxes ainsi que l'augmentation du coût de l'électricité (3%), l'analyse financière donne :

**T.R.A. = 39,4 ans**

**T.R.B. = 24,9 ans**

**V.A.N. 20ans= -28 344 €**

**T.R.I. 20ans = -1,46%**

**V.A.N. 30ans= -13 763 €**

**T.R.I. 30ans = 1,55%**

**LCOE 20ans= 180,7 €/MWh**

**LCOE 30ans = 196,4 €/MWh**

Il est important de souligner qu'il s'agit d'une étude d'opportunité. Lors d'une étude de faisabilité, le développeur ou le bureau d'étude peuvent améliorer certains paramètres (notamment le ratio de production kWh/kWc/an), permettant ainsi d'améliorer la viabilité économique.



Annexe

Estimation des coûts

 L'ÉNERGIE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE UN PÔLE DE COMPÉTENCES N·E·P·S·E·N	<b>Coût d'investissement</b>  <b>Parking St Nicolas</b>
--	---

ART.	DESIGNATION des OUVRAGES	U	QTE	P.U. HT	TOTAL € HT
<b>I</b>	<b>PREPARATION DE CHANTIER</b>				
	Gestion de chantier (Protections, nettoyage, gestion des déchets compris évacuation, installations diverses, zone de stockage, <b>base vie 1 mois</b> ...)	Ens	1	1 200,0 €	1 200,00 €
	Etudes d'exécution	Ens	1	3 500,0 €	3 500,00 €
	Dossier des Ouvrages Exécutés	Ens	1	1 500,0 €	1 500,00 €
<b>II</b>	<b>SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE</b>				
	Modules photovoltaïques (120 x 300Wc)	Wc	36000	0,52	18 720 €
	Onduleur photovoltaïque	VA	36000	0,14	5 040 €
	Structure "Support Onduleur"	Ens	1	500 €	500 €
	Coffret DC	Ens	0	1 000 €	- €
	Câblage DC	ml	150	4 €	600 €
	Chemin de câble	ml	150	30 €	4 500 €
	Coffret AC	Ens	1	1 000 €	1 000 €
	Protection contre le surintensités	Inclus dans Objet "Coffret AC" et "Coffret DC"			
	Câblage AC	Ens	100	35,0 €	3 500,00 €
	Mise à la Terre au bâtiment	Ens	1	1 500,0 €	1 500,00 €
<b>III</b>	<b>STRUCTURE DES OMBRIERES</b>				
	Ossature métallique avec moilage bois	Wc	36000	0,4 €	12 600,00 €
	Eaux pluviales	Ens	1	2 000,0 €	2 000,00 €
	Fondations (plots bétons)	Ens	1	4 000,0 €	4 000,00 €
	Forages avant travaux/Etude structure	Ens	1	1 500,0 €	1 500,00 €
	Eclairage	U	1	1 500,0 €	1 500,00 €
<b>IV</b>	<b>TRAVAUX DIVERS</b>				
	Borne de recharge électrique	U	0	10 000 €	- €
	Panneau didactique	U	0	3 500 €	- €
	Gabarit en entrée de parking	U	1	3 500 €	3 500 €
	Tranchées	ml	50	100 €	5 000 €
	Regards	U	3	1 000 €	3 000 €
	Démarches administratives	Ens	1	3 000 €	3 000 €

## Eléments techniques

### Ordre de grandeur

#### Puissance et énergie

La **puissance** (mesurée en Kilowatt, kW) est une notion instantanée : c'est ce qu'une centrale peut apporter rapidement au réseau à un instant donné. **L'énergie** (mesurée en kilowattheures, kWh) se rapporte elle à la durée de production d'une centrale.

#### Ordres de grandeur

Pour un appartement ou une maison d'environ 120 m<sup>2</sup>, mal isolé, habité par 4 personnes, on estime une consommation moyenne annuelle « de chaleur » d'environ **14 MWh**, contre **3,5 MWh** pour son équivalent bien isolé.

Pour un ménage de 4 personnes, la consommation électrique annuelle est environ de **2,5 MWh** hors chauffage. Elle se décompose par exemple en consommation par exemple : un sèche-linge : 900 kWh, un congélateur : 350 kWh, un lave-linge 1 150 kWh, l'éclairage : 100 kWh, un ensemble téléphone-télévision-ordinateur : 150 kWh...

### L'énergie photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques assemblées dans des panneaux, eux-mêmes installés sur des bâtiments ou posés sur des structures ancrées au sol.

L'électricité produite peut être consommée sur place, stockée (dans des batteries par exemple) ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique.

## 1. RESSOURCE

Les technologies photovoltaïques (PV) reposent sur des cellules de silicium qui transforment l'énergie du rayonnement solaire en courant électrique continu. Ces cellules sont assemblées entre elles pour former un module, ou panneau photovoltaïque, l'onduleur se charge de convertir ce courant continu en alternatif. La combinaison de plusieurs panneaux reliés à différents composants électriques (tels qu'onduleurs, boîtier de boîtes de jonction, régulateur, batterie etc.) constitue un générateur photovoltaïque. La durée de vie d'un module est de l'ordre de 25 ans, et un onduleur de 10 ans.

La "puissance-crête" est une donnée normative utilisée pour caractériser les cellules et modules photovoltaïques. Elle correspond à la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement (1000 W/m<sup>2</sup>) et de température (25°C). On parle ainsi de panneaux solaires de 250 Wc, d'une centrale de 1MWc etc.





Figure 1 : Exemple d'installation photovoltaïque avec injection réseau (Source : Hespul)

Différentes technologies de cellules sont disponibles sur le marché avec des stades différents de maturité technologique :

- Silicium cristallin : les cellules sont constituées de fines plaques de silicium, élément que l'on extrait du sable ou du quartz. On obtient alors du silicium monocristallin (de meilleure qualité mais plus cher à produire) ou du silicium multi-cristallin/polycristallin (moins cher à produire mais offrant des rendements moins élevés). Bien que plus ancienne, cette technologie représente 90 % des parts de marché du fait de sa robustesse et de ses performances. La durée de vie des modules photovoltaïques fabriqués à partir de ces cellules est estimée entre 25 et 30 ans.
- Couches minces : ces cellules sont obtenues en déposant des couches de matériaux semi-conducteurs et photosensibles sur un support en verre, en plastique, en acier, etc. La part de marché pour l'ensemble de ces technologies est d'environ 10 %.
- Cellules organiques : ces modules sont constitués de molécules organiques. Les capteurs solaires se présentent sous forme de films de type photographique, souples, légers et faciles à installer. Cette technologie est en cours de développement.
- Cellules à concentration (technologie dite CPV) : cette technologie utilise des lentilles optiques qui concentrent la lumière sur de petites cellules photovoltaïques à haute performance. Cette technologie est en cours de développement.



## 2. APPLICATIONS

Le solaire photovoltaïque produit de l'électricité, qui peut être consommée sur place (autoconsommation), stockée dans des batteries ou injectée sur le réseau électrique pour d'autres usagers.

## 3. TECHNOLOGIES

Les générateurs photovoltaïques peuvent être installés de différentes manières : sur bâti ou au sol.

Dans le cas des installations en toiture, deux alternatives se présentent :

- L'intégration au bâti ou la surimposition en toiture, c'est-à-dire que le capteur est posé dans un plan parallèle à la toiture inclinée.
- Disposition sur une toiture terrasse : les panneaux sont posés sur une toiture plane avec un degré d'inclinaison permettant une production maximale.



*exemple de panneaux en toiture inclinée (Source Ademe)*



*exemple de panneaux en toiture terrasse (source CRER)*

Dans le cas des installations au sol, se distinguent deux types : les ombrières de parkings et les centrales photovoltaïques.



*exemple d'ombrières de parking (Source Helexia)*



*exemple de centrale photovoltaïque (source SOLON SE Berlin)*



Une ombrière de parking est un dispositif spécifique permettant la pose de panneaux solaire sur une structure et proposant un abri pour des véhicules stationnés en dessous.

Une centrale photovoltaïque au sol est composée des modules photovoltaïques, des câbles de raccordement, des locaux techniques abritant les onduleurs et du poste de livraison.

Les centrales au sol sont de deux natures ; les installations fixes se distinguant des installations mobiles.

- **Les installations fixes** : Les modules photovoltaïques sont implantés sur des châssis qui sont orientés au sud selon un angle d'exposition pouvant varier de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale
- **Les installations mobiles ou orientables** : elles sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure.

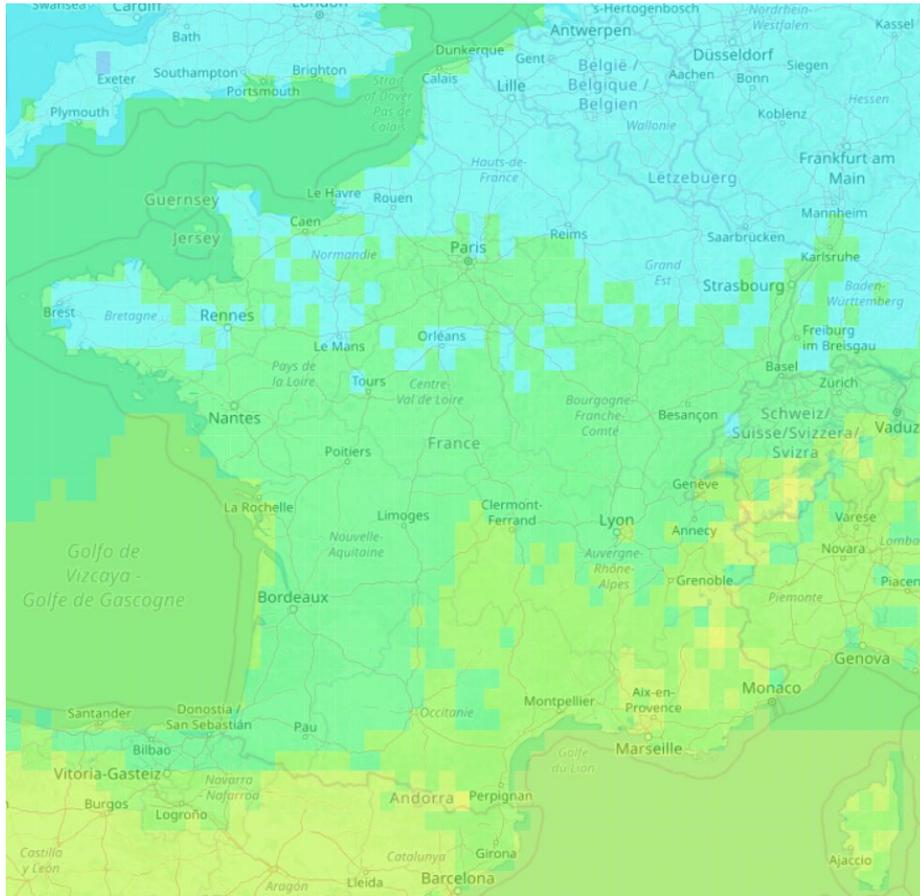
Les installations solaires photovoltaïques au sol ont aujourd'hui atteint un stade de maturité technique. Leur implantation mobilise environ 2 à 3 ha pour 1 MWc.

## 4. PRODUCTIBLE

L'illustration suivante montre le productible en kWh/kWc pour des panneaux solaires à l'échelle de la France. Il s'agit de l'énergie produite annuellement en kWh par 1kWc de panneaux installés plein Sud à 30° sans compter les effets d'ombrage.



Site #



**CARTOGRAPHIE DE PRODUCTIBLE  
PHOTOVOLTAÏQUE**

- Juin 2018 - Mai 2019 -

— LÉGENDE —



## Définitions

**TRA** : Le temps de retour actualisé est le nombre d'année de production de l'installation photovoltaïque pour rembourser l'investissement en tenant compte du coût de l'argent et de la maintenance. Ce temps de retour actualisé doit être inférieur à la durée d'exploitation (ou à la durée garantie durant laquelle l'achat des kWh est assuré) pour que le projet soit rentable.

**TRB** : Le temps de retour brut est l'investissement initial divisé par la recette annuelle, donc le nombre d'année pour rembourser l'investissement initial. Cette valeur, souvent utilisée car simple à calculer, est un indicateur moins fiable que le TRA sur la rentabilité d'un projet car il ne tient pas compte du taux d'actualisation de l'argent, de la maintenance et de la durée d'exploitation de l'installation PV.

**VAN** : La valeur actuelle nette est le gain financier en fin d'exploitation de l'installation photovoltaïque. Si la VAN est positive, c'est que le projet est rentable.

**TRI** : Le taux de rentabilité interne (TRI) est le taux de rendement du capital investi pour qu'à la fin de la durée de l'exploitation, l'investissement soit juste remboursé. Ce taux de rentabilité interne doit au moins être égal taux d'actualisation de l'argent pour que le projet soit à l'équilibre et supérieur ou coût de l'argent pour être profitable.

**LCOE** : Le prix de revient ou coût global actualisé (CGA) du kWh photovoltaïque est ce que coûte la production d'un kWh en tenant compte de l'investissement (subventions déduites), de la maintenance, du l'actualisation de l'argent et de la durée de vie de l'installation photovoltaïque. Pour que le projet photovoltaïque soit rentable, le tarif d'achat du kWh photovoltaïque doit être supérieur aux prix de revient de ce kWh photovoltaïque.



**Tarif d'achat – vente totale**

Tarifs d'achat pour la vente de la totalité (c€/kWh)				
TYPE DE TARIF	TYPE DE L'INSTALLATION	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DU 01/10/18 AU 31/12/18	DU 01/01/19 AU 31/03/19
Tarif dit Ta	Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 3 kWc	18,59	18,72
		≤ 9 kWc	15,8	15,91
		≤ 36 kWc	12,07	12,07
Tarif dit Tb		≤ 100 kWc	11,19	11,19
		> 100 kWc	0	0
	Au sol	-	0	0

Source : <https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/>



## Système couplé au réseau: Paramètres de simulation

**Projet :** Site St Nicolas

**Site géographique** Strasbourg **Pays** France

**Situation** Latitude 48.3°N Longitude 7.4°E  
 Temps défini comme Temps légal Fus. horaire TU+1 Altitude 150 m  
 Albédo 0.20

**Données météo :** Strasbourg, Synthetic Hourly data

**Variante de simulation : New simulation variant**

Date de la simulation 14/05/19 à 08h37

**Paramètres de simulation**

**Orientation plan capteurs** Inclinaison 20° Azimut 9°

**Horizon** Pas d'horizon

**Ombrages proches** Sans ombrages

**Caractéristiques du champ de capteurs**

**Module PV** Si-poly **Modèle** **VSPS-300-72-A**

Fabricant Voltec Solar

Nombre de modules PV En série 10 modules En parallèle 12 chaînes

Nombre total de modules PV Nbre modules 120 Puissance unitaire 300 Wc

Puissance globale du champ Nominale (STC) **36.0 kWc** Aux cond. de fonct. 32.7 kWc (50°C)

Caractéristiques de fonct. du champ (50°C) U mpp 335 V I mpp 98 A

Surface totale Surface modules **238 m<sup>2</sup>** Surface cellule 210 m<sup>2</sup>

**Onduleur** **Modèle** **Powador 18.0 TR3**

Fabricant KACO new energy

Caractéristiques Tension de fonctionnement 200-510 V Puissance unitaire 15.0 kW AC

Batterie d'onduleurs Nombre d'onduleurs 2 unités Puissance totale 30.0 kW AC

**Facteurs de perte du champ PV**

Fact. de pertes thermiques U<sub>c</sub> (const) 20.0 W/m<sup>2</sup>K U<sub>v</sub> (vent) 0.0 W/m<sup>2</sup>K / m/s  
 => Tempér. de fonct. nominale (G=800 W/m<sup>2</sup>, T<sub>amb</sub>=20°C, Vent=1m/s.) NOCT 56 °C

Perte ohmique de câblage Rés. globale champ 58 mOhm Frac. pertes 1.5 % aux STC

Perte de qualité module Frac. pertes 0.1 %

Perte de "mismatch" modules Frac. pertes 2.0 % au MPP

Effet d'incidence, paramétrisation ASHRAE IAM = 1 - bo (1/cos i - 1) Paramètre bo 0.05

**Besoins de l'utilisateur :** Charge illimitée (réseau)

## Système couplé au réseau: Résultats principaux

**Projet :** Site St Nicolas

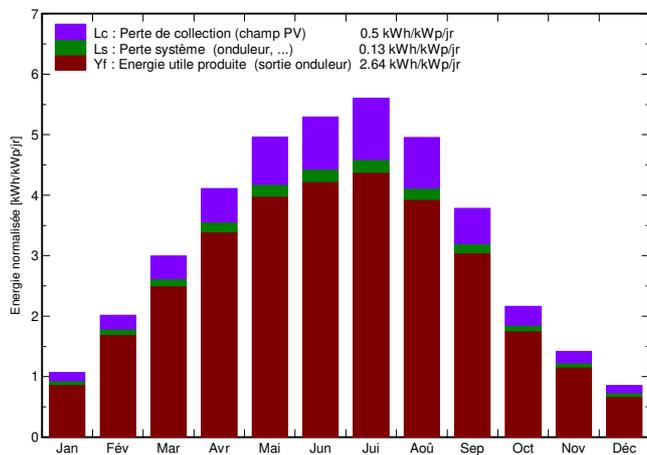
**Variante de simulation :** New simulation variant

Principaux paramètres système		Type de système	Couplé au réseau	
Orientation plan capteurs		inclinaison	20°	azimut 9°
Modules PV		Modèle	VSPS-300-72-A	Pnom 300 Wc
Champ PV		Nombre de modules	120	Pnom total <b>36.0 kWc</b>
Onduleur		Modèle	Powador 18.0 TR3	Pnom 15.00 kW ac
Batterie d'onduleurs		Nombre d'unités	2.0	Pnom total <b>30.0 kW ac</b>
Besoins de l'utilisateur		Charge illimitée (réseau)		

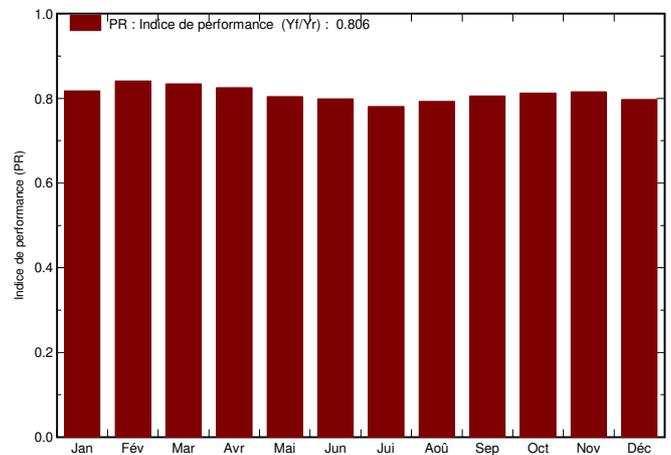
### Principaux résultats de la simulation

Production du système	<b>Energie produite</b>	<b>34687 kWh/an</b>	Productible	964 kWh/kWc/an
	Indice de performance (PR)	80.6 %		

Productions normalisées (par kWp installé): Puissance nominale 36.0 kWc



Indice de performance (PR)



### New simulation variant

#### Bilans et résultats principaux

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	T Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Janvier	25.0	0.80	33.1	31.6	1042	974	13.23	12.36
Février	45.0	2.20	56.5	54.3	1802	1711	13.39	12.71
Mars	80.0	5.60	92.9	89.5	2929	2790	13.24	12.61
Avril	114.0	9.40	123.3	119.1	3838	3663	13.07	12.47
Mai	150.0	13.70	153.6	148.5	4663	4446	12.74	12.15
Juin	158.0	16.90	158.8	153.6	4785	4567	12.65	12.07
Juillet	171.0	19.00	173.7	168.1	5124	4885	12.38	11.81
Août	144.0	18.30	153.6	148.6	4594	4386	12.55	11.99
Septembre	99.0	15.00	113.5	109.5	3452	3293	12.77	12.18
Octobre	56.0	10.10	67.0	64.4	2067	1959	12.96	12.28
Novembre	32.0	4.90	42.6	40.8	1327	1252	13.06	12.32
Décembre	20.0	1.80	26.5	25.3	819	760	12.98	12.05
Année	1094.0	9.85	1195.1	1153.4	36442	34687	12.80	12.18

Légendes:	GlobHor	Irradiation globale horizontale	EArray	Energie effective sortie champ
	T Amb	Température ambiante	E_Grid	Energie injectée dans le réseau
	GlobInc	Global incident plan capteurs	EffArrR	Effic. Eout champ / surf. brute
	GlobEff	Global "effectif", corr. pour IAM et ombrages	EffSysR	Effic. Eout système / surf. brute

## Système couplé au réseau: Diagramme des pertes

**Projet :** Site St Nicolas

**Variante de simulation :** New simulation variant

Principaux paramètres système	Type de système	Couplé au réseau	
Orientation plan capteurs	inclinaison	20°	azimut 9°
Modules PV	Modèle	VSPS-300-72-A	Pnom 300 Wc
Champ PV	Nombre de modules	120	Pnom total <b>36.0 kWc</b>
Onduleur	Modèle	Powador 18.0 TR3	Pnom 15.00 kW ac
Batterie d'onduleurs	Nombre d'unités	2.0	Pnom total <b>30.0 kW ac</b>
Besoins de l'utilisateur	Charge illimitée (réseau)		

### Diagramme des pertes sur l'année entière

