

L'autoconsommation individuelle

Production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques

Au menu

- ▶ Icéa coopérative d'intérêt collectif en chiffres
- ▶ Principe de production d'électricité photovoltaïque
- ▶ Les unités
- ▶ Ma toiture est-elle éligible?
- ▶ Puissance crête maximum installable
- ▶ Exemple de courbes de production
- ▶ Quelle puissance installer
- ▶ Le coût
- ▶ L'installateur
- ▶ Optimiser sa consommation
- ▶ Tarifs en obligation d'achat de vente du surplus et prime
- ▶ Batterie virtuelle
- ▶ Outils
- ▶ Liens utiles

Icéa coopérative d'intérêt collectif en chiffres

6 ANS

420 SOCIÉTAIRES

160 000 € DE CAPITAL SOCIAL

UNE QUINZAINE DE
BÉNÉVOLES

15 INSTALLATIONS DE 6 À 36 KWC

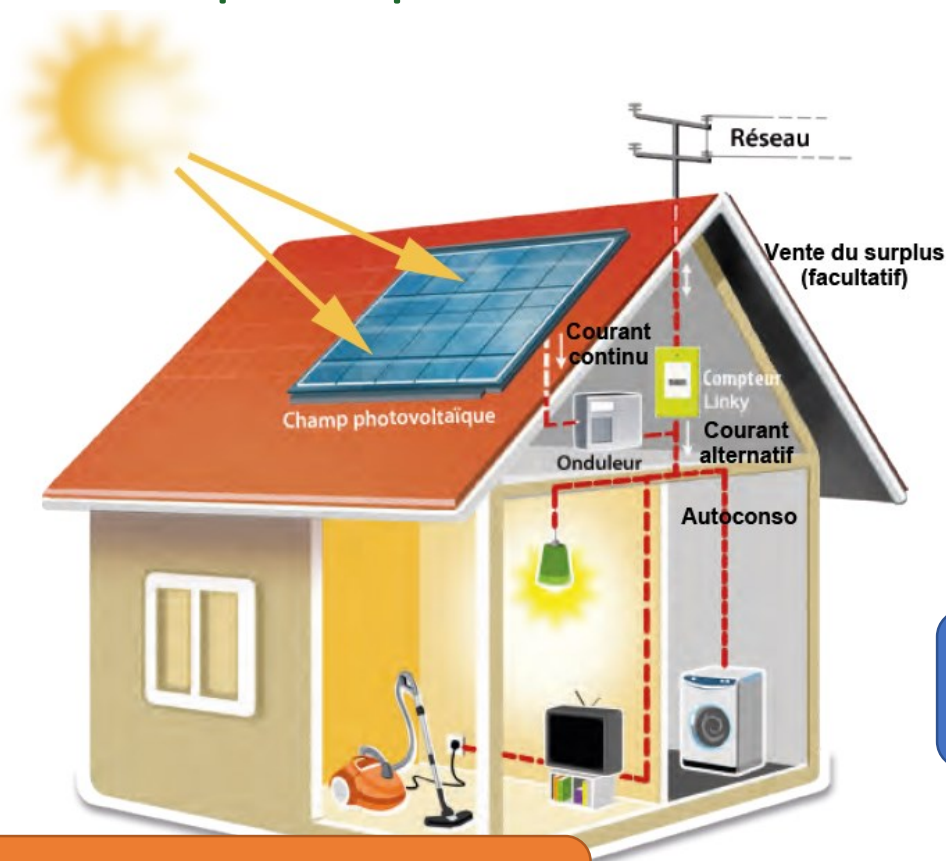
UN INVESTISSEMENT
DE 420 000 €

267 000 KWH/AN



100 000 € DE SUBVENTION DE
LA RÉGION OCCITANIE

Principe de production d'électricité photovoltaïque



L'autoconsommation, c'est l'utilisation de l'électricité solaire sur le lieu où elle est produite

Le surplus peut être injecté sur le réseau, vendu ou cédé gratuitement

L'onduleur peut être remplacé par des micro-onduleurs

Le stockage dans un parc de batteries a un prix élevé

Les unités

Le watt-crête (Wc) = puissance d'un panneau

$$1\ 000\ \text{Wc} = 1\ \text{kWc}$$

les panneaux actuels sont autour de 400 Wc

Le watt (W) = puissance fournie ou absorbée un instant t

$$1\ 000\ \text{W} = 1\ \text{kW}$$

Le watt heure (Wh) = quantité d'énergie produite ou consommée

$$1\ 000\ \text{Wh} = 1\ \text{kWh}$$

1 kW fourni pendant 1 heure donnera la quantité d'énergie de 1 kWh

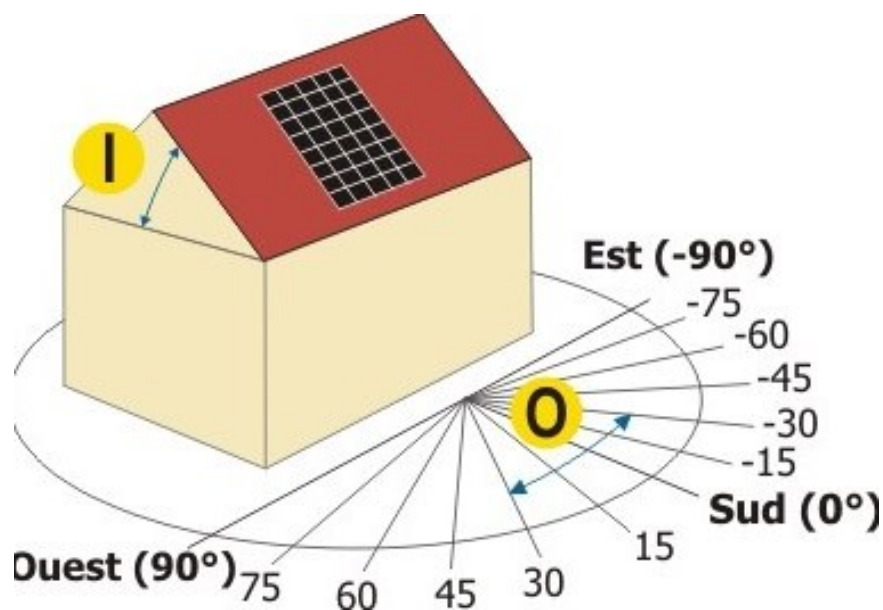
Un panneau de 400 Wc

560 kWh/an maximum dans la région toulousaine

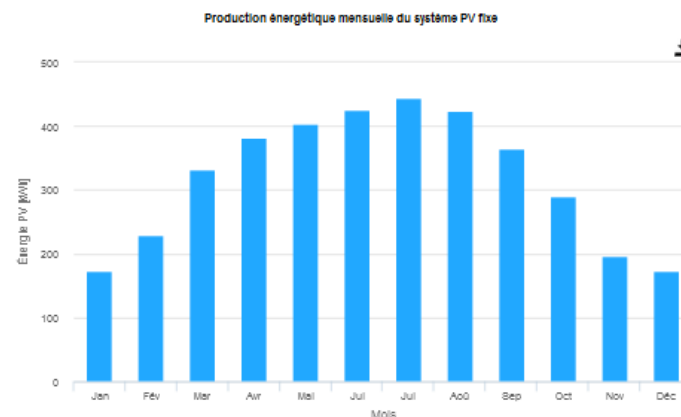


Ma toiture est elle éligible ?

► Orientation :



L'irradiation solaire sera maximum en juin, juillet, août



Les toitures sont éligibles avec une orientation de -90° à $+90^\circ$

Il y a des pertes de rendement suivant l'orientation

Ma toiture est elle éligible ?

► Surface disponible exploitable :



Ici le pan éligible au sud-est est très encombrée :
Velux, cheminée, chauffe-eau solaire

Prévoir des cheminements de circulation.

► Inclinaison :

Optimale 30 à 35 °

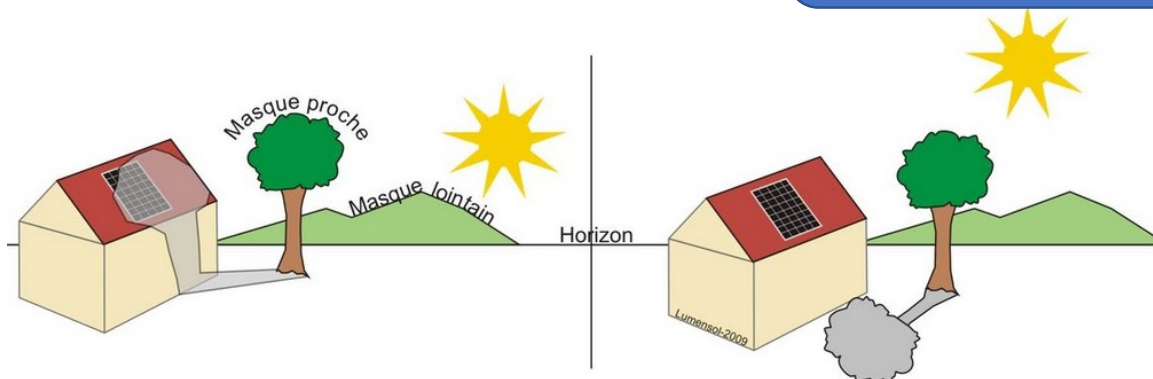
Dans la région nous sommes plutôt à 20 °

Le système fonctionnera de 0 à 90 ° avec des pertes de rendement suivant l'inclinaison.

Ma toiture est elle éligible ?

► Ombrage :

Si trop d'ombrage le projet ne devient plus rentable



► Structure :

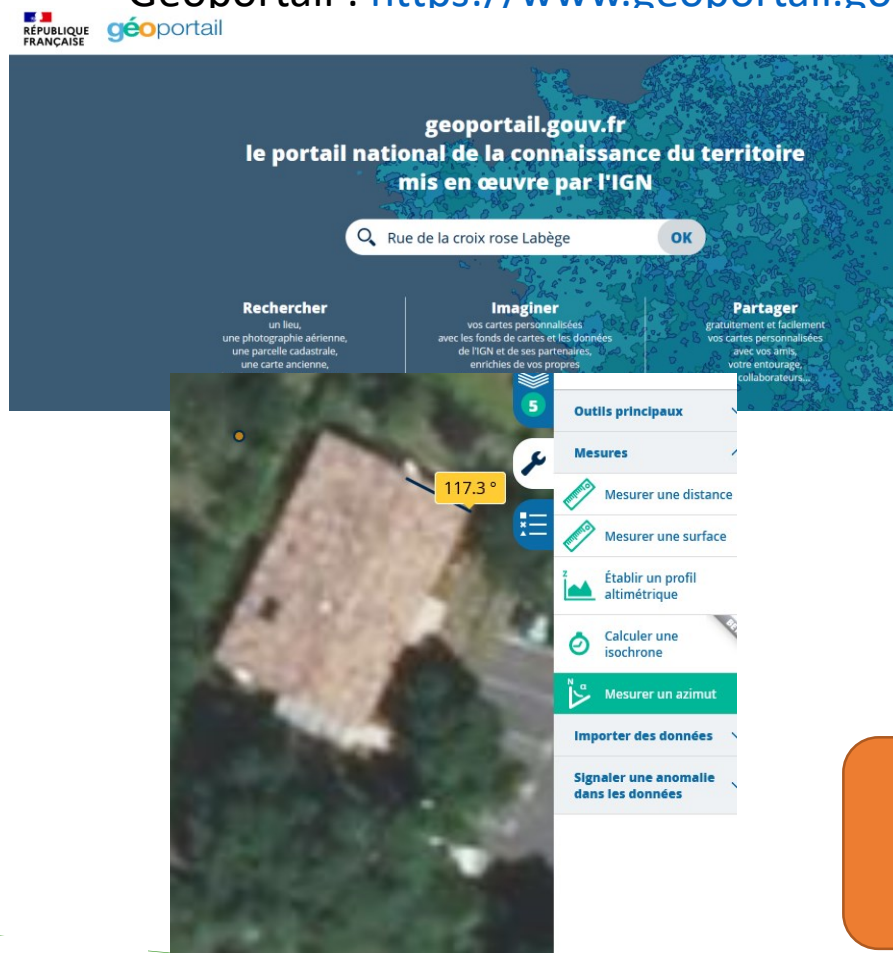
Il est important de vérifier que la charpente soit en bon état et puisse supporter la surcharge

Environ 13 kg/m² en superposition

Ma toiture est elle éligible ?

► Les outils

► Geoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/>



Attention géoportail mesure l'orientation par rapport au nord, il faut enlever 180 °, ici : $117,3^{\circ} - 180^{\circ} = - 62,7^{\circ}$

Ma toiture est elle éligible ?

► Les outils

- Google Map : <https://www.google.fr/maps>



Ici 2 arbres peuvent apporter un ombrage proche

L'outil street view peut permettre de visualiser les ombrages

Puissance crête maximum installable

- La puissance maximum installable =
$$\frac{\text{surface disponible} * \text{puissance d'un panneau}}{\text{surface d'un panneau}}$$

Exemple :

$$\frac{24 \text{ m}^2 * 400 \text{ Wc}}{2} = 4\,800 \text{ Wc}$$

ATTENTION : ceci est approximatif, une
implantation est nécessaire pour plus de
précision

La puissance maximale installable n'est pas forcément la
puissance qui sera choisie

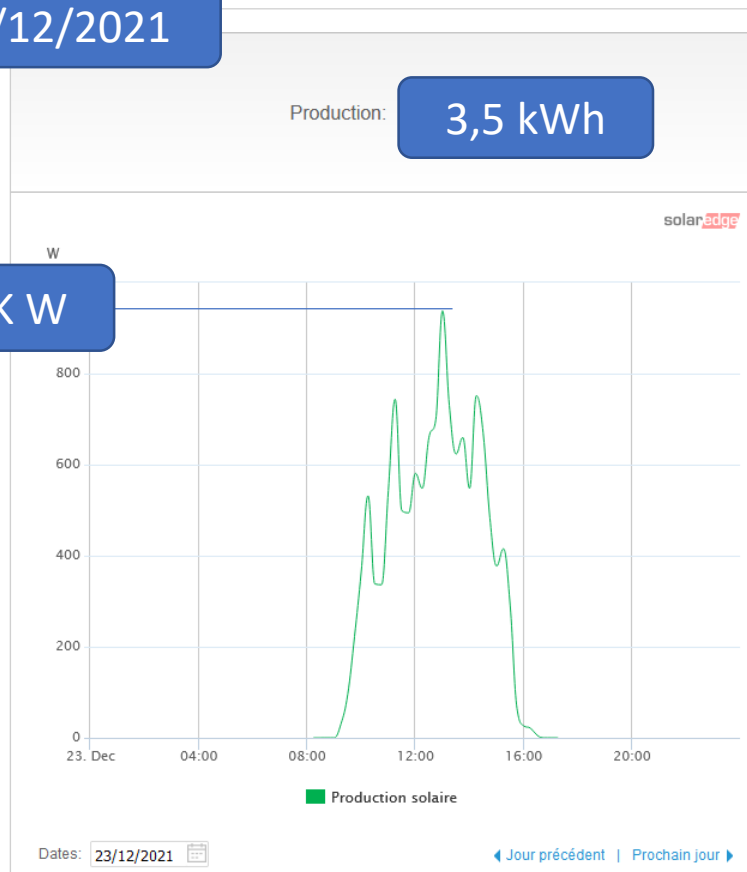
Exemple de courbes de production

► Installation de 6 kWc à Donneville – Orientation sud-ouest - Inclinaison 18°

23/12/2021

Production: 3,5 kWh

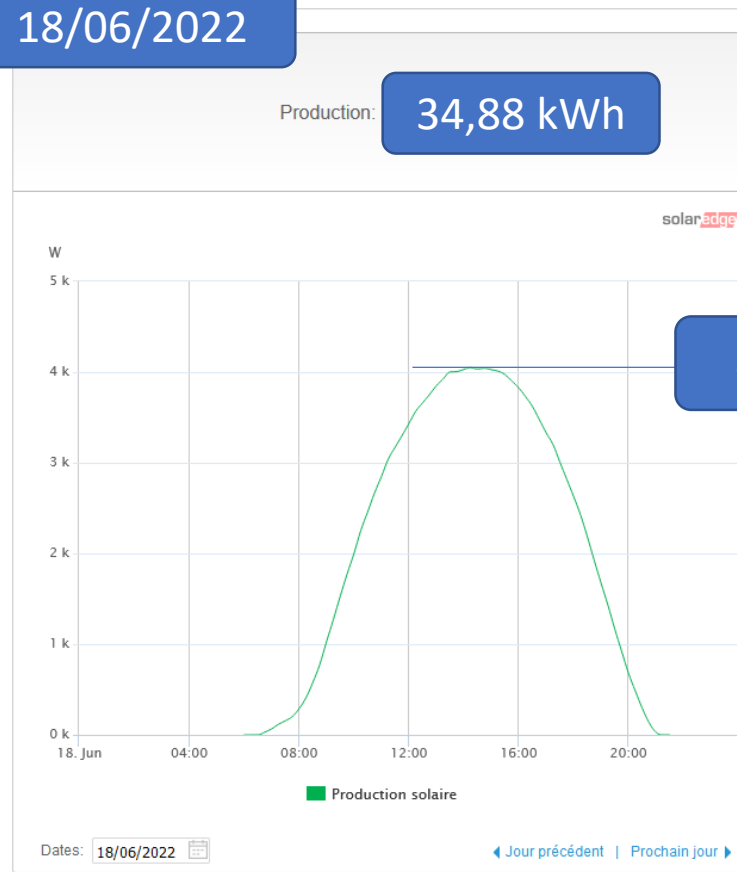
0,95 K W



18/06/2022

Production: 34,88 kWh

4 KW

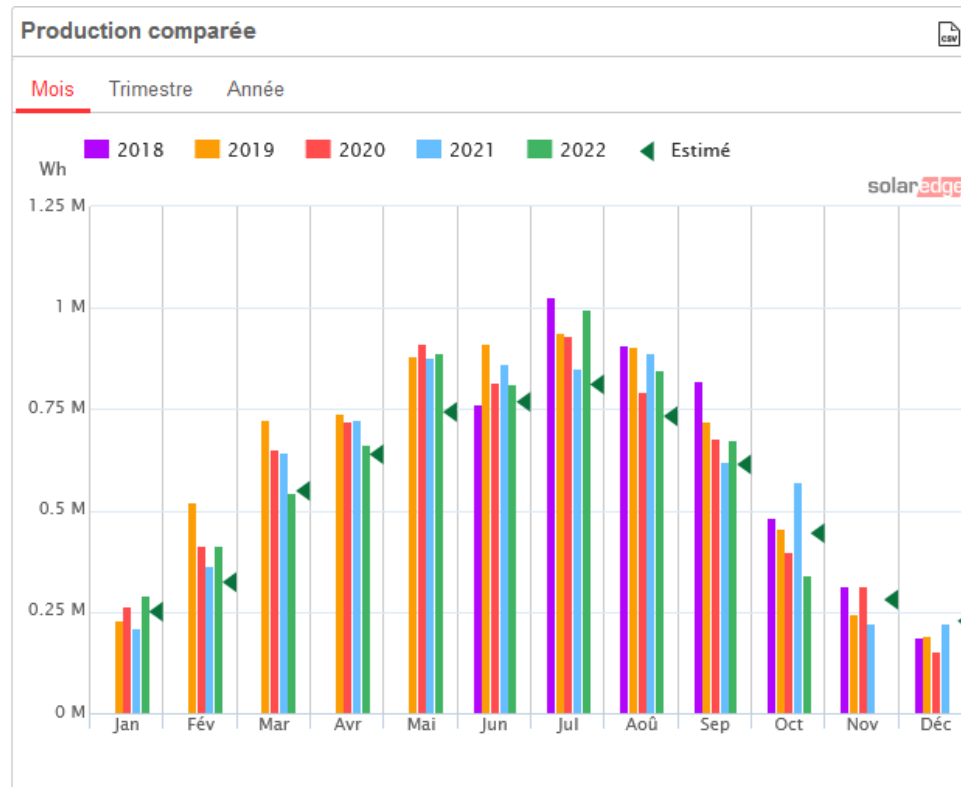


Hiver

Été

Exemple de courbes de production

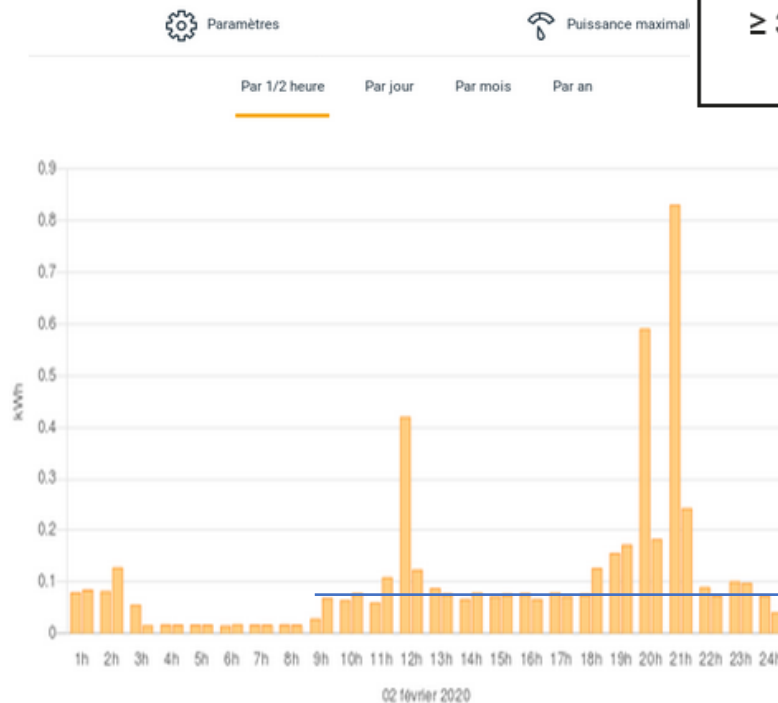
- Installation de 6 kWc à Donneville – Orientation sud-ouest - Inclinaison 18°



Quelle puissance installer ?

Si compteur Linky, Il est possible de récupérer sa courbe de charge sur son espace client Enedis ou de certains fournisseurs : Ici Enercoop

Puissances	Besoins couverts avec un projet en autoconsommation
$\leq 1 \text{ kWc}$	Couvre un peu plus que "le talon" (VMC, réfrigérateur, congélateur,...).
entre 1 kWc et 3 kWc	Couvre également la consommation d'une partie des autres usages (cumulus, machine à laver, climatisation,...).
$\geq 3 \text{ kWc}$	A réserver aux détenteurs d'équipements énergivores en été (piscine, climatisation, spa,...). <i>Ce n'est pas votre cas ? Optez pour la vente de la totalité car l'équilibre économique sera plus facile à trouver.</i>



Le chauffage électrique ne doit pas être pris en compte ce qui conduirait à un surdimensionnement de l'installation :
Consommation élevée quand les panneaux produisent le moins

Talon = consommation permanente

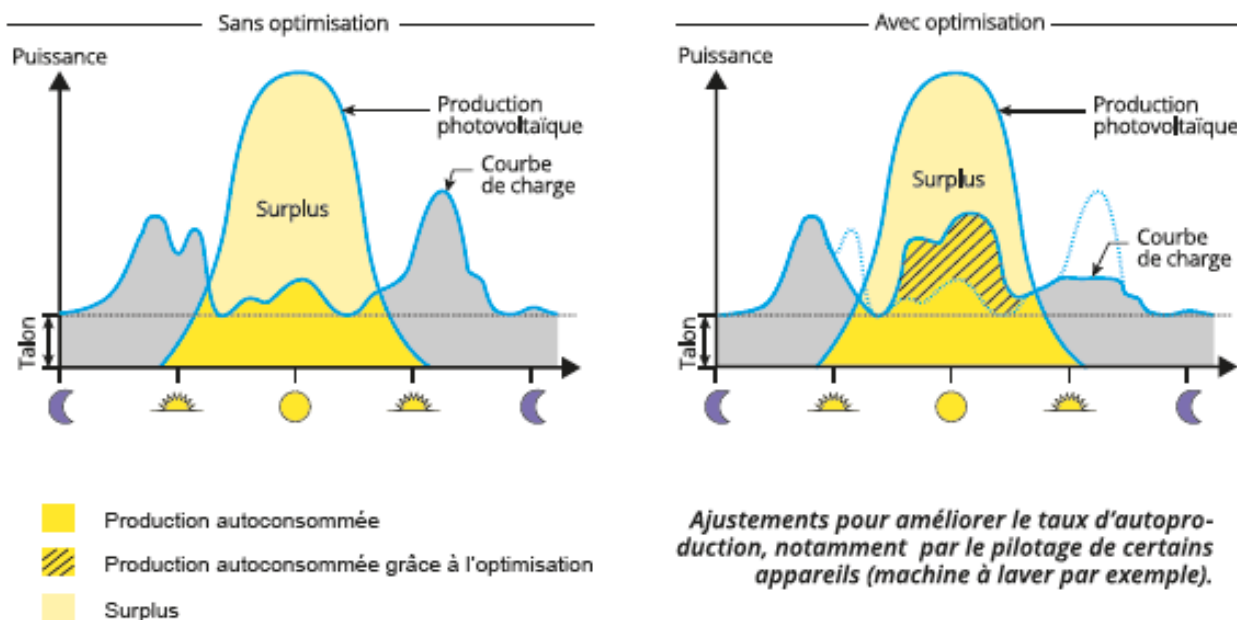
Optimiser sa consommation

Changer ses habitudes

Programmer ses appareils électroménagers entre 11 h et 15 h30

Utiliser des gestionnaires intelligents pour mettre en route les appareils en période de production

Utiliser le ballon d'eau chaude pour absorber le surplus



Ajustements pour améliorer le taux d'autoproduction, notamment par le pilotage de certains appareils (machine à laver par exemple).

Tarifs en obligation d'achat de vente du surplus et prime

Tarifs actualisés
tous les 3 mois

Bloqués lorsque la demande de
raccordement est déclarée
complète par Enedis

Contrat de 20 ans
avec EDF OA.

- Voici un site qui publie les tarifs, d'autres existent: <https://www.les-energies-renouvelables.eu/>

2 / TARIFS DE VENTE DE L'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE EN SURPLUS DU 1 AOÛT 2022 AU 31 OCTOBRE 2022

Prime d'investissement et tarif de vente de l'électricité photovoltaïque (auto-consommation avec vente de surplus)

Type installation	Puissance (kWc)	primes et tarifs (c€/kWh) du 1/08/2022 au 31/10/2022
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 3 kWc	prime de 430 € /kWc (soit 1290 € pour 3 kWc) + vente à 10 c€/kWh
	≤ 9 kWc	prime de 320 € /kWc (soit 2880 € pour 9 kWc) + vente à 10 c€/kWh
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 36 kWc	prime de 180 € /kWc (soit 6480 € pour 36 kWc) + vente à 6 c€/kWh
	≤ 100 kWc	prime de 90 € /kWc (soit 9000 € pour 100 kWc) + vente à 6 c€/kWh
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	> 100 kWc	0

Il y a une prime
d'investissement
versée sur 5 ans

L'installation doit
être faite par un
installateur certifié
pour vendre le
surplus

La prime est versée à hauteur de 1/5^e par an pendant 5 ans par l'acheteur (par ex : EDF OA).

Le coût

Coût entre 2400 à 2800 €/kWc dont il faut déduire la prime d'investissement en cas de vente du surplus

Certains installateurs proposent des offres dites « groupées » à des tarifs attractifs

La TVA est à 10 % pour les installations < 3 kWc

La taxe d'utilisation du réseau public (Turpe) est à acquitter chaque année en cas de revente du surplus.
10 € pour un 3 kWc

La vente du surplus n'est pas imposable pour les installations < 3 kWc

L'installateur

Il est conseillé de choisir un installateur certifié

Reconnu garant de l'environnement



Les qualifications de l'installateur sont nécessaires pour la vente du surplus

Formalités

Déclaration préalable

Délai 1 mois (*2 mois secteur ABF*)

Demande de raccordement à Enédis

Délai 3 mois (15 jours si pas
vente surplus)

Attestation CONSUEL si vente surplus

Contrat d'obligation d'achat EDF si vente surplus

L'installateur dans la plupart des cas s'occupera des formalités

Batterie virtuelle

Des opérateurs proposent des batteries virtuelles.

L'autoconsommateur utilise son crédit d'énergie quand il en a besoin.

Les taxes liées à l'acheminement sont prélevées sur les kWh ainsi consommés

Ils comptabilisent le surplus mis sur le réseau comme un crédit d'énergie.

On ne vend plus le surplus à 10 cts/KWh

Une redevance est payée à l'opérateur

Il n'est plus possible de toucher la prime à l'investissement

Bien vérifier la rentabilité avant de souscrire

Outils

De nombreux sites proposent des simulateurs, ils émanent la plupart du temps de fournisseurs ou d'installateurs

► Voici un exemple :

<https://www.autoconsommer.com>

(Axun distributeur de matériel photovoltaïque) ne demande pas d'inscription et ne propose pas de devis en fin de simulation

1. Ma position géographique :

Entrer une adresse

Rechercher

Plan

Satellite



2. Ma centrale photovoltaïque :

Inclinaison* :

20

0/90°

Orientation* :

0

-180°/+180°

Puissance PV* :

3

kWc

WattWater :

☐

Batterie :

☐

Capacité batterie utile :

1,8

kWh

Cout investissement :

8000

€

Prix du kWh importé du réseau :

0,17

€/kWh

Augmentation annuelle du kWh réseau :

5

%

Tarif d'achat du surplus exporté :

0,1

€/kWh

Vente de surplus :

☒

kWh consommés par an :

18000

kWh

Les champs ayant * sont obligatoires

3. Les consommateurs dans la maison :

Exemple d'utilisation du tableau des consommateurs :

Sèche linge

☒

3800

5:19-23

1-7

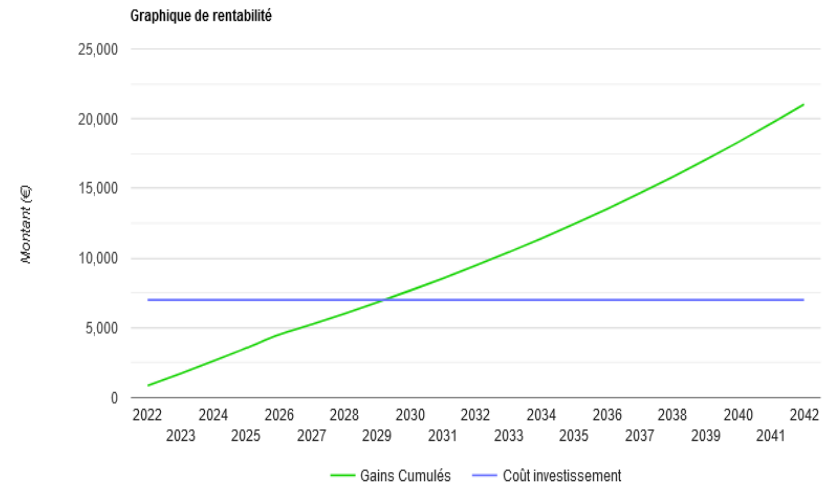
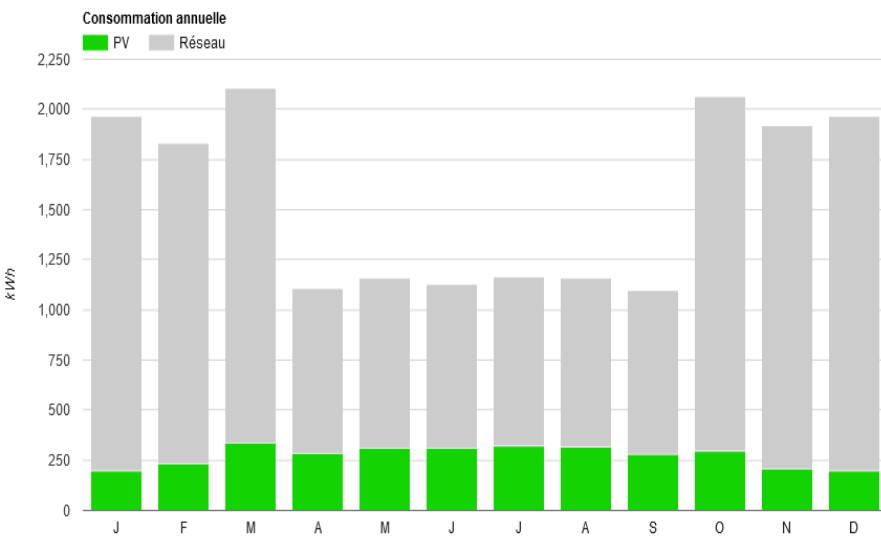
1-3,10-12

Le sèche linge d'une puissance de 3800W fonctionne de 5h00 à 9h00 du matin et de 19h00 à 23h00, tous les jours de la semaine, de janvier à mars et d'octobre à décembre.

Machines	On/Off	Puissance (W)	Horaires	Jours/semaine	Mois/année
Lave-linge	☒	1200	12-13	1,6,7	1-12
Sèche linge	☒	3800	19-23	1-7	1-3,10-12
Aspirateur	☒	1200	14-15	1,3,5	1-12
Fer à repasser	☒	1000	19-20	1,3,6	1-12
Four électrique	☒	2000	19-20	1-7	1-12
Plaque électrique	☒	2000	19-20	1-7	1-12
Réfrigérateur	☒	110	0-24	1-7	1-12
Congélateur	☒	100	0-24	1-7	1-12
Lave vaisselle	☒	500	9-10	1-7	1-12
Chauffe eau	☒	2000	0-3	1-7	1-12
PC	☒	2000	0-24	1-7	1-3,10-12
Convecteur	☐	7500	0-24	1-7	1-3,10-12
Filtration piscine	☒	800	10-16	1-7	1-12
Eclairage été	☒	120	7-8,19-22	1-7	4-9
Eclairage hiver	☒	120	7-8,17-22	1-7	1-3,10-12
Télévision	☒	300	19-23	1-7	1-12
Ordinateur	☒	300	19-23	1-7	1-12
Vente	☒	50	0-24	1-7	1-12
Véhicule électrique	☐	1500	18-24,0-1	1-7	1-12
Autre	☒	150	0-24	1-7	1-12

CALCULER MON AUTOCONSUMMATION

Outils



Outils

- Pvgis permet de simuler sa production, (programme européen)

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

European Commission • EU Science Hub • PVGIS • Outils interactifs

Home Outils Télécharger Documentation Nous contacter

Adresse: Eg. apra, Italy Allen LatLon: Eg. 45.615 Eg. 8.671 Allen

Cursor: Sélectionné: 43.529, 1.530 Elevation (m): 154 PVGIS ver: 5.2

Utiliser les ombres du terrain: ☒ Horizon calculé ☐ Télécharger fichier horizon

PERFORMANCE DU SYSTÈME PV COUPLÉ AU RÉSEAU

Base de données de rayonnement solaire: PVGIS-SARAH2

Technologie PV: Silicium cristallin

Puissance PV crête installée (kWp):

Pertes du système [%]:

Options montage fixe

Position de montage: Position libre

Inclinaison [°]:

Azimut [°]:

☒ Prix de l'électricité PV

Coût du système PV (notre devise):

Intérêt [%/an]:

Vie [années]:

Visualiser résultats

PERFORMANCE DU SYSTÈME PV COUPLÉ AU RÉSEAU: RÉSULTATS

Résumé

Entrées fournies:

- Emplacement (LatLon): 43.529, 1.530
- Horizon: Calculé
- Base de données: PVGIS-SARAH2
- Technologie PV: Silicium cristallin
- PV installée (kWp): 3
- Pertes du système [%]: 14

Résultats de la simulation:

- Angle d'inclinaison [°]: 20
- Angle d'azimut [°]: 0
- Production annuelle PV (kWh): 3834.15
- Irradiation annuelle (kWh/m²): 1625.16
- Variabilité interannuelle (kWh): 113.99
- Changements de la production à cause de:
- Angle d'inclinaison [%]: -3.07
- Effets spectraux [%]: 1.16
- Température et irradiance faible [%]: -6.75
- Pertes totales [%]: -21.36
- Coût de l'électricité PV (par kWh): 0.154

Production énergétique mensuelle du système PV fixe

Énergie PV [kWh]

Janvier: 172.17 kWh

Mois

Ligne d'horizon

Hauteur de l'horizon

Hauteur du soleil, Juin

Hauteur du soleil, Décembre

Dernière actualisation: 01/03/2022 Top

Liens utiles

- **Photovoltaïque info** : Le Centre de Ressources du Photovoltaïque

<https://www.photovoltaique.info>

- **Forum photovoltaïque** : Forum sur les installations de production d'électricité photovoltaïque/solaire.

<https://forum-photovoltaique.fr>

- **GPPEP** : Groupement des particuliers producteurs d'électricité photovoltaïque

<https://gppep.org/>

- **BDPV** : Base de donnée qui permet de surveiller son installation

<https://www.bdpv.fr/fr/>

Nos soutiens

Appel à projet Région - ADEME

- Aide à la décision
- Avance remboursable : 50 000 €
- 100 000 € pour le 1€ = 1€



- Mise de toits à disposition
- Prise de participation
- Mise à disposition de salles
- Prise de participation symbolique

Communauté d'agglomération

- Mise à disposition d'une personne à mi-temps pendant un an et demi
- Mise de 2 toits à disposition
- Prise de participation : 10 000 €

