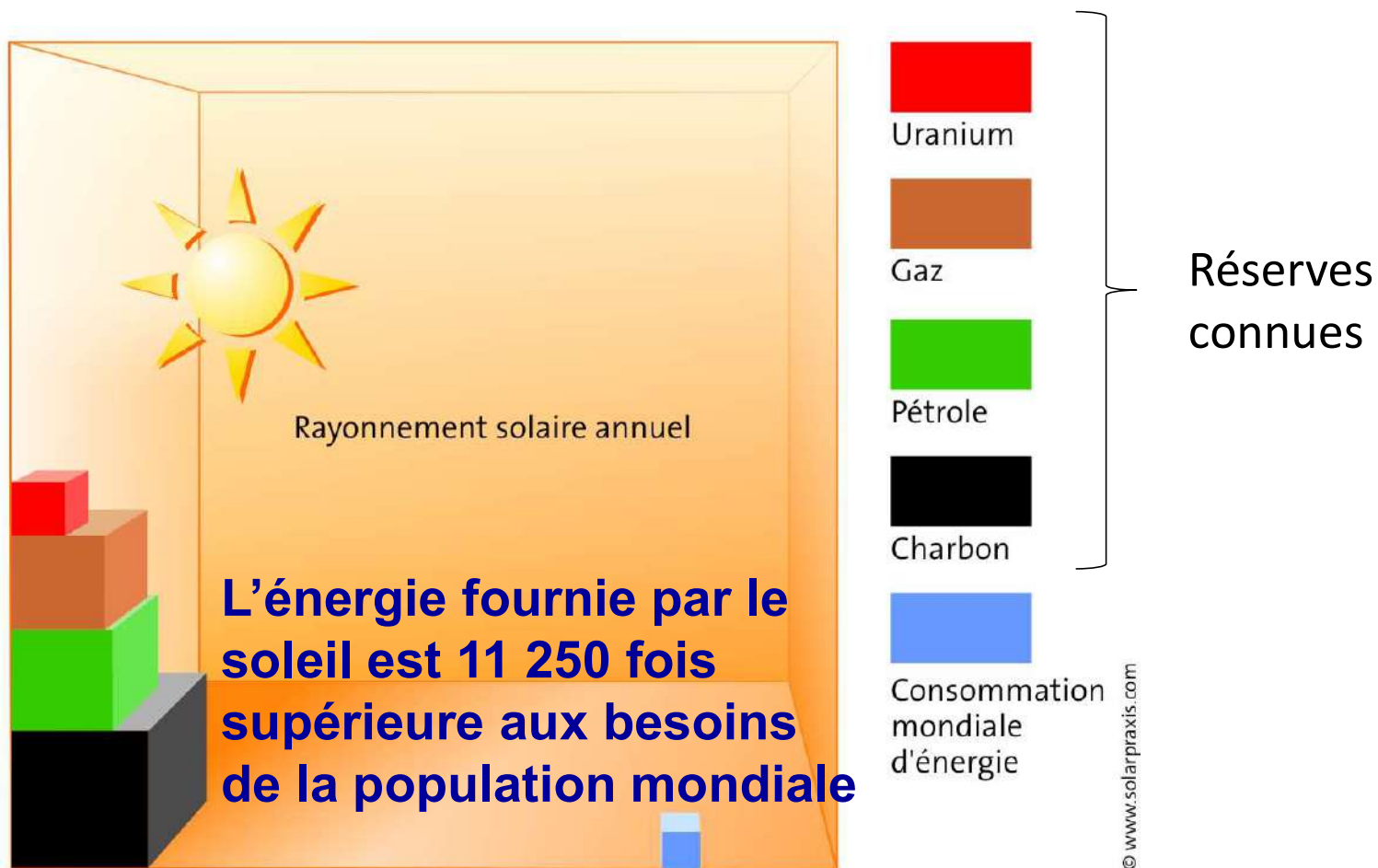
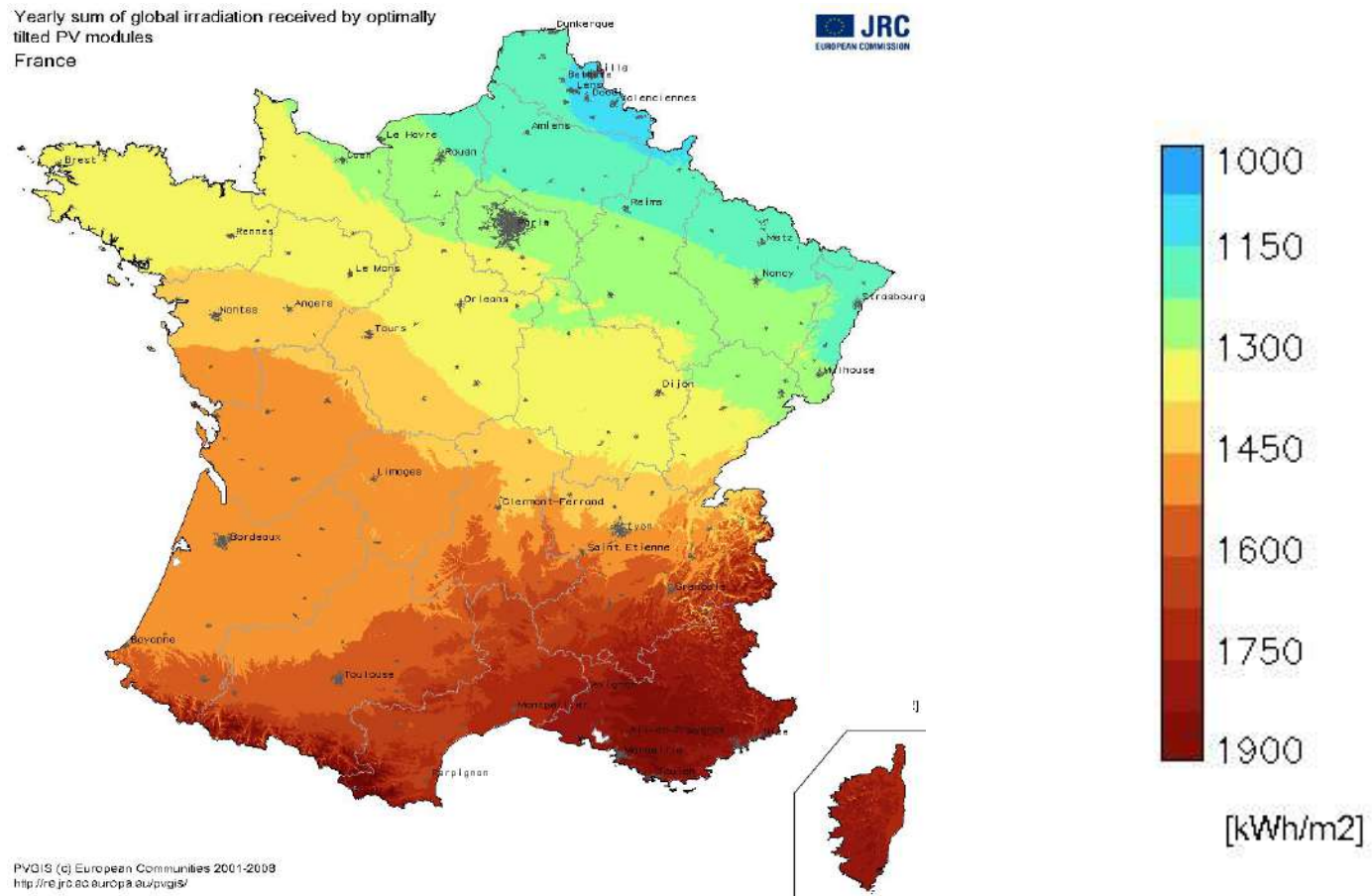


# Partie 1 – Le photovoltaïque résidentiel

## Le potentiel de l'énergie solaire

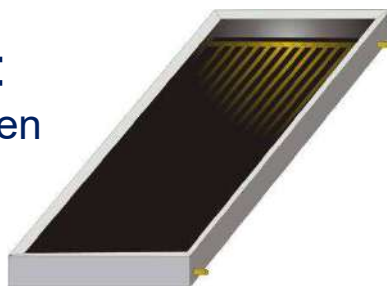


# Énergie solaire au sol en France, en kWh/m<sup>2</sup>/an



## 2 applications de l'énergie solaire

**Le solaire thermique :**  
Energie solaire transformée en  
chaleur (chauffe-eau)



**Le solaire photovoltaïque**  
Energie solaire transformée  
directement en électricité



Modules photovoltaïques



# Quelques vérités / contre vérités sur le solaire

• Les panneaux solaires polluent:

• Taux de recyclage : 94%

**FAUX**



Tout se recycle dans un panneau solaire



Les panneaux solaires consomment plus d'énergie qu'ils n'en fournissent:

**FAUX**

- Le temps de retour énergétique d'un panneau est inférieur à 2 ans
- Encore moins pour des panneaux fabriqués en France

Les panneaux solaires produisent de l'énergie quand on n'en a pas besoin

**FAUX**

- On consomme plus d'énergie en jour qu'en nuit
- La consommation hors chauffage augmente (climatisations, voitures électriques...)



Il y a des arnaques dans le solaire:

**VERAI**

- Prix abusifs
- Mensonges commerciaux (solaire à 1 Euro, fortes subventions, promesse d'autonomie énergétique...)
- Problèmes de qualité
- Il est important de comparer et de se faire aider

# Champ photovoltaïque

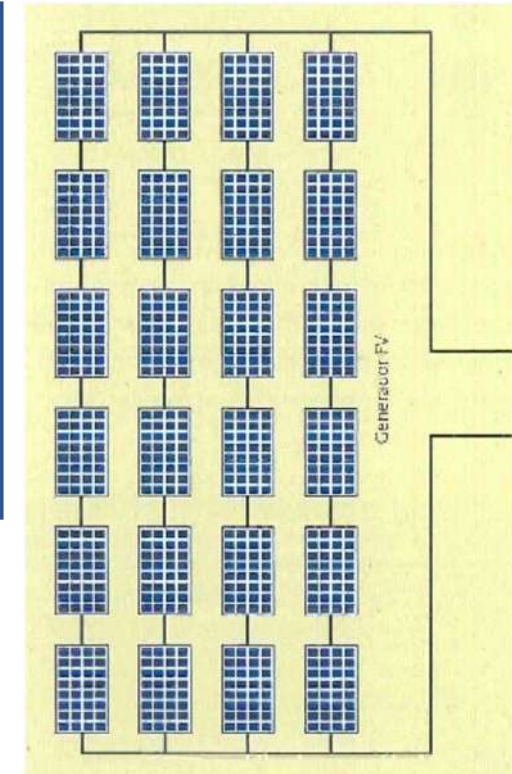
**1 module = 400 Wc**

Pour augmenter la puissance, on groupe les modules PV en série/parallèle dans des champs PV

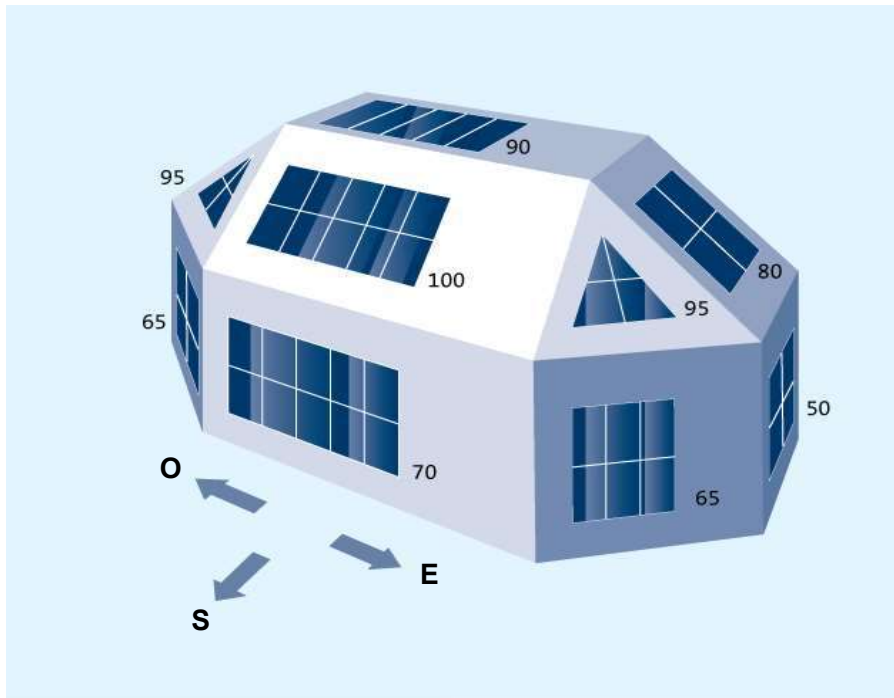
Puissance : quelques kWc à quelques MWc

## En résidentiel

- 1 à 4 panneaux = kits d'autoconsommation
- 8 à 24 panneaux (3kWc à 9 kWc):
  - autoconsommation avec vente d'excédent
  - Ou vente totale



## Performances énergétiques

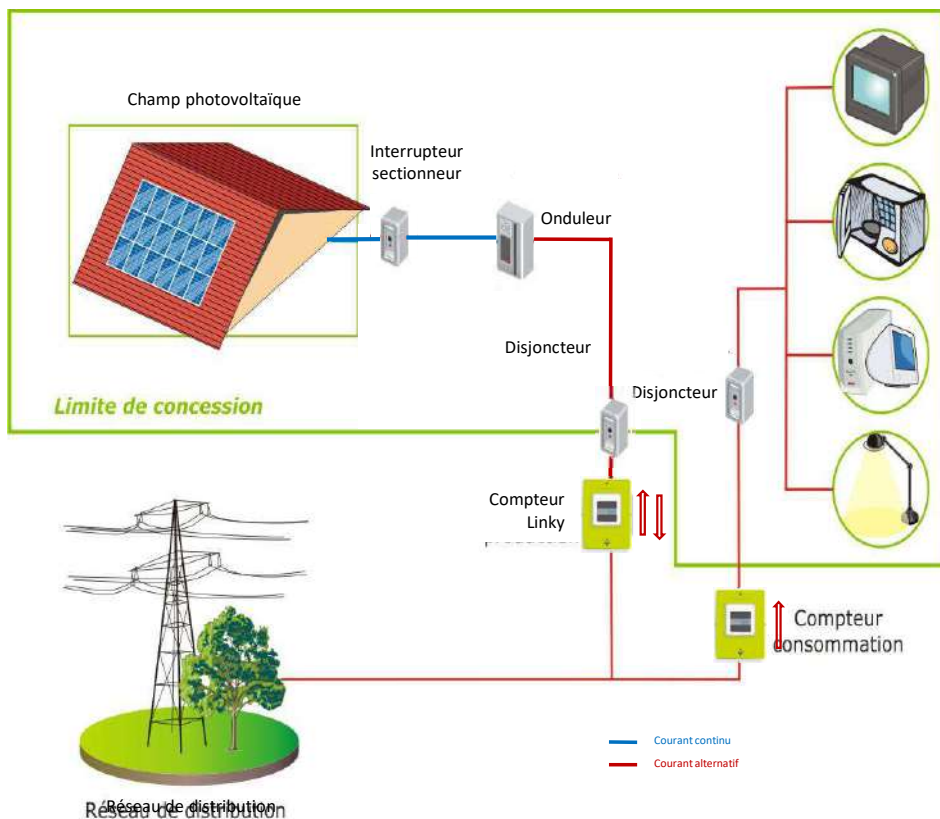


© www.solarpraxis.de



- 1 kWc = 5 m<sup>2</sup> = 1100kWh/an environ (région de Rennes pour une inclinaison de 20° à 30° et orientation Sud)
- Un générateur photovoltaïque de 3 kWc (15 m<sup>2</sup>) produira environ 3 300 kWh par an d'électricité soit la consommation annuelle d'un foyer (hors chauffage, eau chaude et cuisson)
- D'autres orientations et inclinaisons possibles sans trop de pertes énergétiques pour favoriser l'intégration architecturale

# Schéma de raccordement au réseau vente totale de l'électricité solaire produite



## Avantages :

- ✓ Production d'électricité prévisible sur 20 ans
- ✓ Vente d'électricité solaire à un prix fixé et garanti pendant 20 ans
- ✓ Facilité de calcul de la rentabilité sur 20 ans

## Inconvénients :

- ✓ Raccordement au réseau plus coûteux : 2 points de raccordement avec comptage
- ✓ Tranchée éventuelle à prévoir

0 à 3 kWc

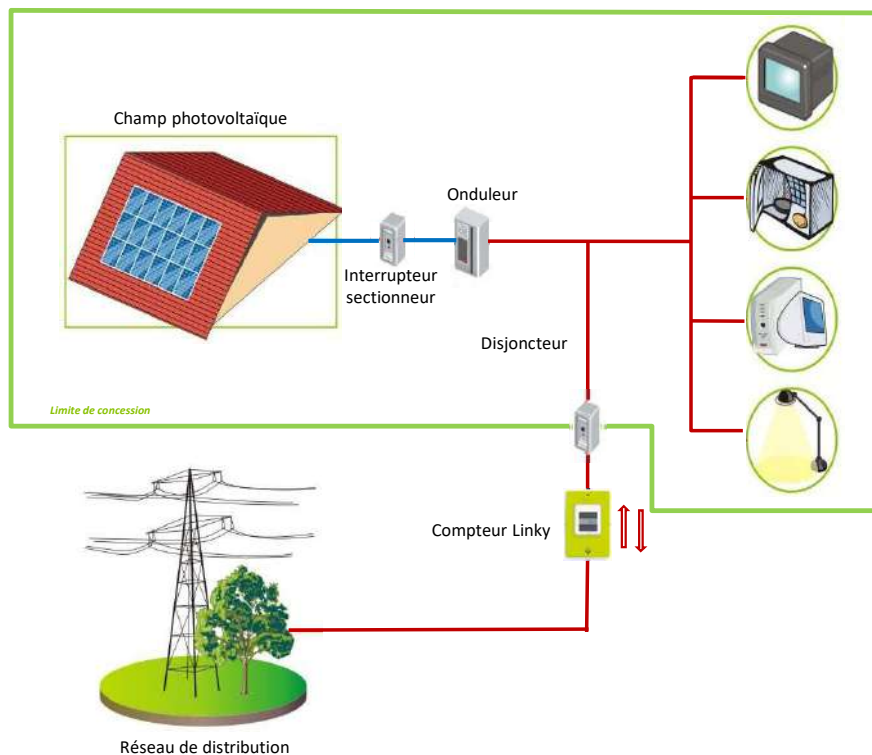
20,72 c€/kWh

3 à 9 kWc

17,18 c€/kWh



# Autoconsommation avec vente de surplus



## Avantages :

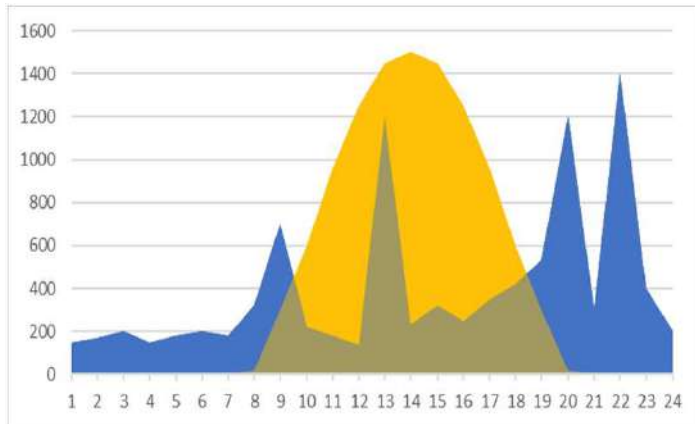
- ✓ Raccordement au réseau simplifié
- ✓ Possibilité de revente du surplus si respect des « critères généraux d'implantation »
- ✓ Subvention à l'investissement pour les petites installations
- ✓ Réduction de la facture d'électricité

## Inconvénients :

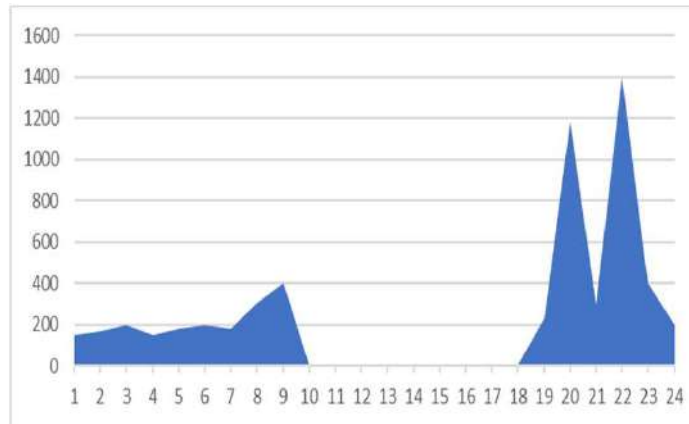
- ✓ Difficile de prévoir la rentabilité.... Comment connaître à 10 ou 15 ans, le coût d'achat de l'électricité et la consommation sur site?
- ✓ Incitation à la surconsommation en journée

0 à 3 kWc	10	Pa : 430 €/kWc
3 à 9 kWc	c€/kWh	Pa : 320 €/kWc

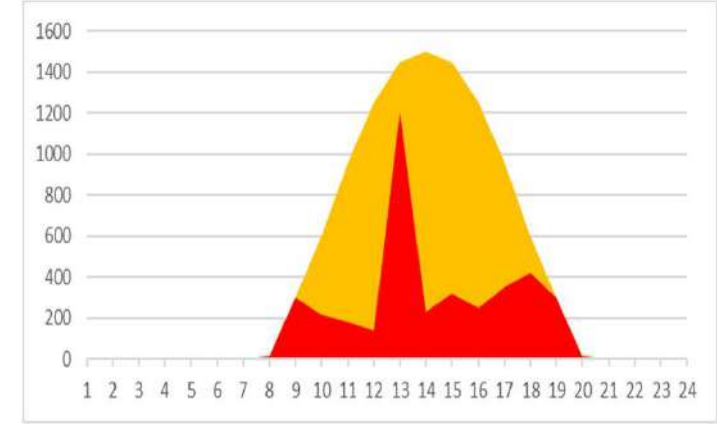
# Autoconsommation et autoproduction



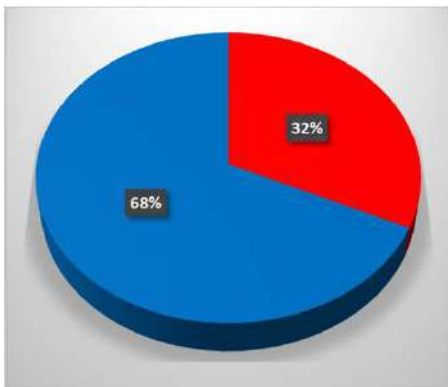
Production / Consommation



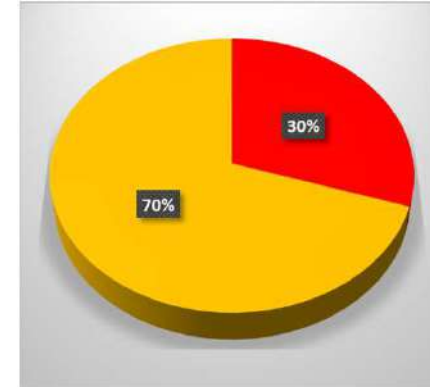
Consommation depuis le réseau



Autoconsommé / excédent



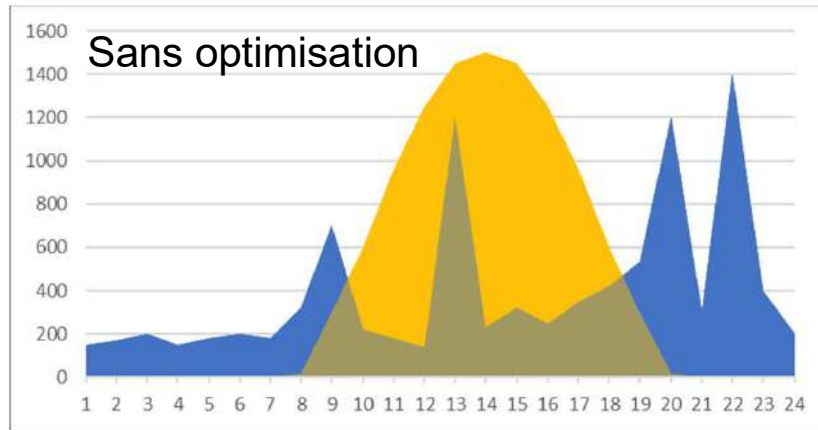
Taux  
d'autoproduction  
(TAP) = 32 %



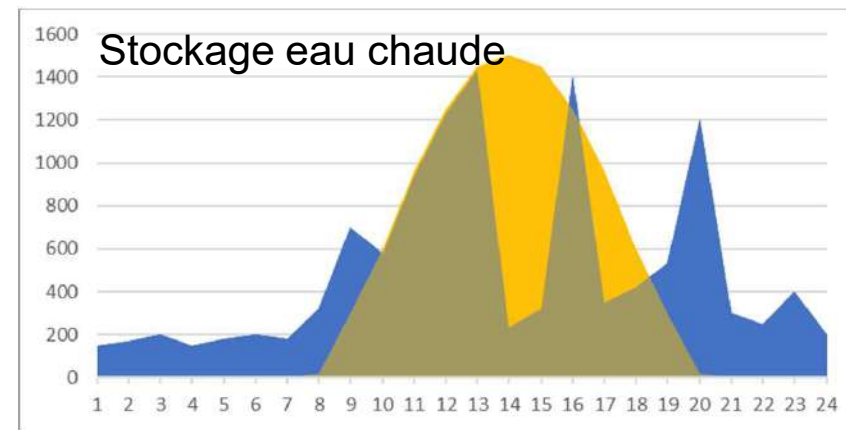
Taux  
d'autoconsommation  
(TAC) = 30 %

Le TAC impacte directement la rentabilité de l'installation  
⇒ On cherche toujours à l'optimiser

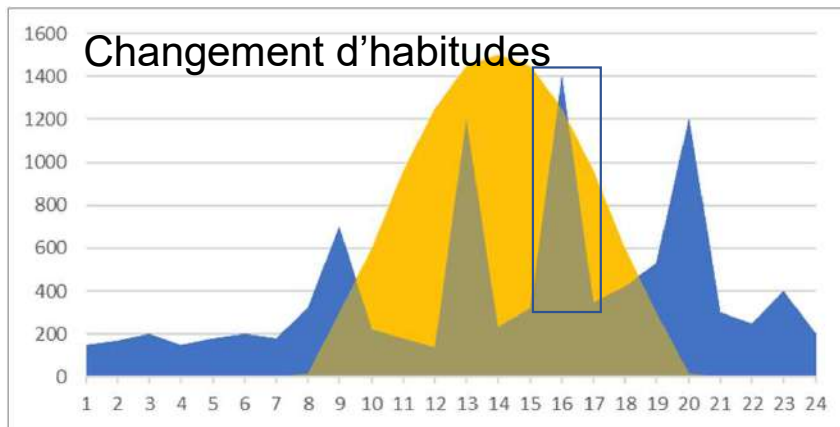
# Autoproduction et autoconsommation : optimisation



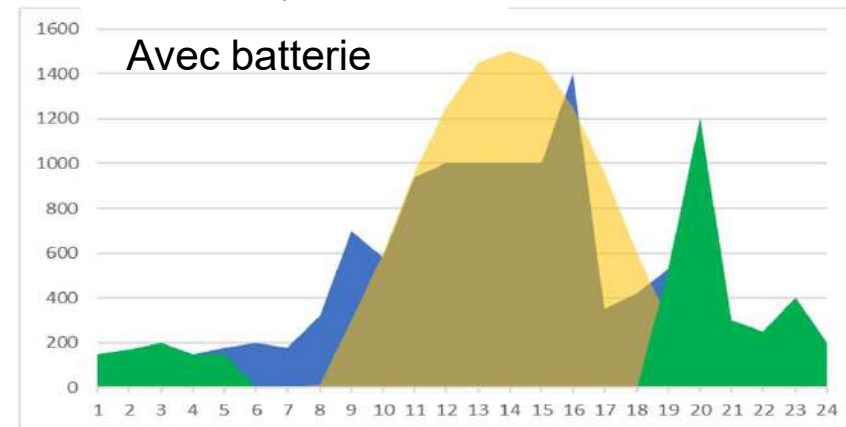
TAC : 30%, TAP : 32%



TAC : 65%, TAP : 61%



TAC : 50%, TAP : 47%



TAC : 80%, TAP : 75%

# Rentabilité d'une installation photovoltaïque de 3 kWc en autoconsommation avec vente du surplus

## Exemple : Prix d'une installation photovoltaïque

- Fourniture et pose de 3 kWc (15 m<sup>2</sup>) : 8500 €TTC
- TVA = 10 % : (PV ≤ 3 kWc et si maison > 2 ans)
- Pilotage de charges : 0 à 1000 €TTC
- Raccordement au réseau Enedis : 0 €

## Incitations financières

- Prime à l'autoconsommation: 1290 € payés sur 5 ans
- Prix d'achat d'électricité solaire : 0,1 €/kWh
- Crédit d'impôt : non

## Impôts sur revenus

- ≤ 3 kWc : non

## Revenus

- Production photovoltaïque : 1100 kWh/kWc (région Est)
- Vente du surplus : dépend du taux d'autoconsommation
- Economie sur facture d'électricité : dépend du taux d'autoproduction (donc de la consommation)

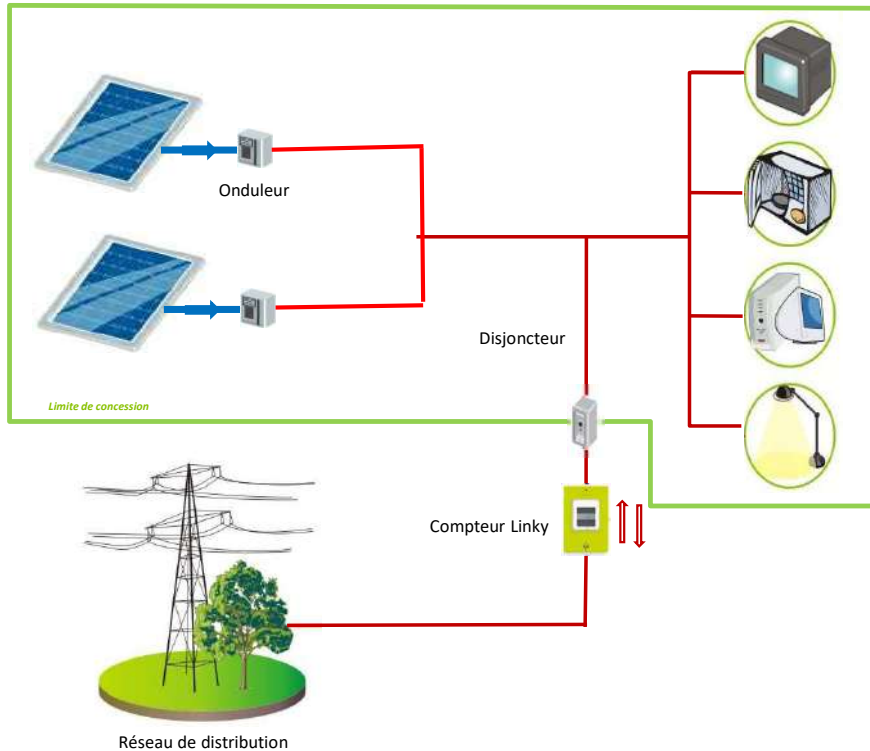
## Frais de fonctionnement

- TURPE (tarif d'utilisation du réseau public d'électricité): 25,06 c €TTC

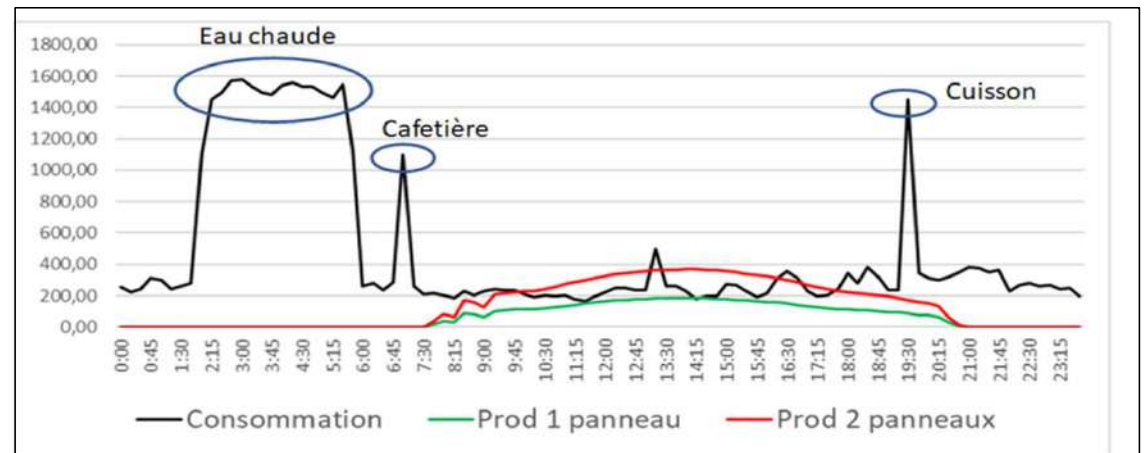
## Temps de retour brut sur investissement - Dépend du taux d'autoconsommation

- 30% autoconsommation = 17 ans
- 50% autoconsommation = 13 ans

# Autoconsommation sans vente de surplus (Kit)



- ✓ L'excédent part gratuitement sur le réseau
- ✓ Amortissement rapide si TAC élevé
- ✓ Pas besoin de RGE ni de Consuel



1 panneau : TAC : 100% , TAP : 10%

2 panneaux : TAC : 80% , TAP : 16%