

# Photovoltaïque: consommation propre optimisation grâce à la génération de chaleur

L'optimisation ne va pas de pair avec une maximisation de la consommation propre

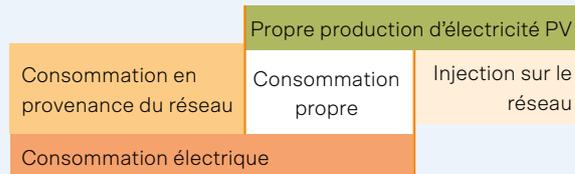
## Une augmentation de la consommation propre fait-elle du sens ?

Pour le propriétaire d'une installation photovoltaïque, une augmentation de la consommation propre (= autoconsommation) n'a de sens que si elle engendre également une réduction substantielle de la consommation d'électricité provenant du réseau. Si cette réduction est faible ou nulle, le bilan est financièrement négatif pour le propriétaire de l'installation. D'un point de vue plus global, une énergie précieuse qui aurait pu être utilisée par le voisinage ou qui aurait pu être stockée ou transformée en une forme d'énergie utile, a été perdue dans ce cas également pour le système énergétique suisse.

Une augmentation de la consommation propre uniquement en tant que telle est pénalisante pour l'exploitant de l'installation ainsi que pour le système énergétique suisse si elle n'engendre pas simultanément une réduction des achats d'électricité provenant du réseau ou d'autres vecteurs énergétiques.

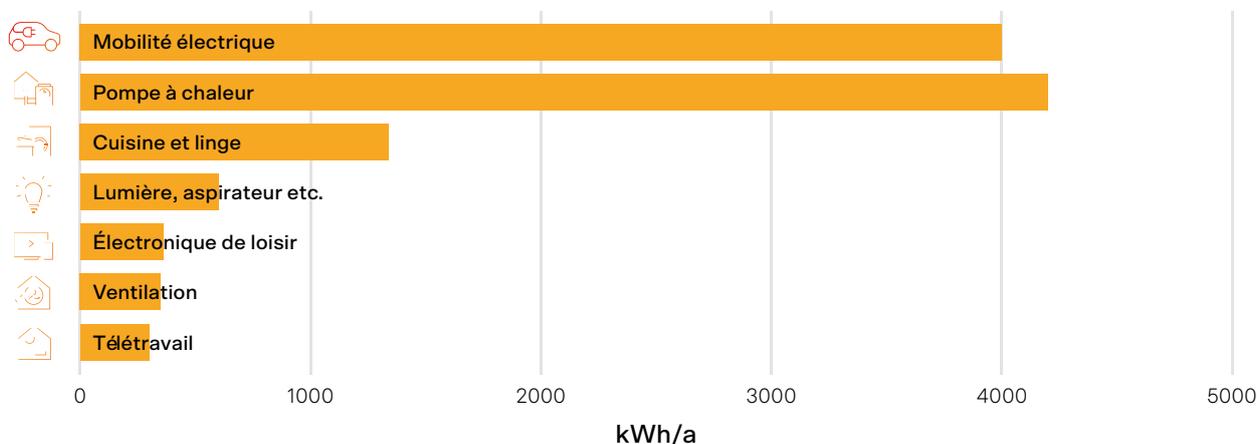
### ⓘ Situation initiale

Originellement basée sur une rétribution à prix coûtant, la promotion du photovoltaïque (PV) s'effectue désormais sur la base de rétributions uniques, qui sont des contributions aux coûts d'investissement. Les gestionnaires de réseaux de distribution sont également tenus de reprendre et de rétribuer le courant injecté sur le réseau. En moyenne, en 2022, cette rétribution, appelée «tarif de reprise», s'élevait à 10 cts/kWh et le prix d'achat de l'électricité était de 21 cts/kWh. Par conséquent, il est financièrement intéressant pour les propriétaires d'installations photovoltaïques d'autoconsommer l'électricité produite lorsque cela leur permet de réduire leurs achats d'électricité du réseau.



## Les principaux consommateurs

Quantitativement, les principaux consommateurs d'énergie électrique dans et aux alentours des bâtiments – et de loin – sont la mobilité et la génération de chaleur, dès lors qu'il s'agit de respectivement mobilité électrique de pompes à chaleur.



Graphique 1: Les principaux consommateurs électriques dans le ménage

## Il est généralement rentable à moyen terme d'installer des panneaux photovoltaïques sur la totalité de la surface de la toiture disponible

### Dimensionnement PV

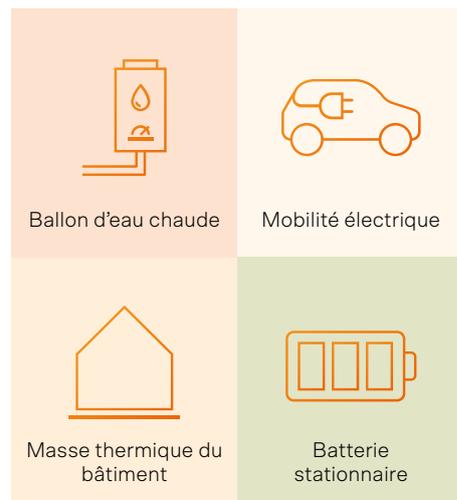
Pour les biens immobiliers ne disposant actuellement ni de pompe à chaleur ni de mobilité électrique, il est tout de même conseillé de considérer que ces postes de consommation pourraient s'ajouter dans un futur proche. Pour un ménage typique, si l'installation PV doit fournir sur une année au moins autant d'énergie électrique que celle consommée sur place (bilan net nul au compteur électrique), la mobilité électrique et la pompe à chaleur font passer la taille de l'installation PV nécessaire d'environ 3 à 4 kWp à plus de 10 kWp. En règle générale, il est rentable à moyen terme d'équiper la totalité de la toiture (exception faite de la surface orientée au Nord).

### Stockage

Un dispositif de stockage devient pratiquement indispensable si l'on souhaite réduire davantage la consommation d'électricité du réseau grâce à une installation PV. Les ballons d'eau chaude, véhicules électriques, la masse thermique des bâtiments ainsi que les batteries sont des dispositifs de

stockage. Un dispositif de contrôle intelligent ad hoc est également requis dans ce cas.

Attention : En raison des pertes énergétiques et d'efficacité du système, une consommation propre plus élevée n'est pas toujours intéressante.



Graphique 2: Les principales possibilités de stockage

### Considérations économiques

Du point de vue financier, il est important de clarifier si la mesure pour l'augmentation de la consommation propre permet également de suffisamment diminuer la consommation d'électricité provenant du réseau pour qu'un avantage financier en résulte.

Les mesures les plus rentables sont celles qui ne nécessitent pas d'investissements supplémentaires et qui pénalisent peu l'efficacité du système. Par exemple la production d'eau chaude sanitaire par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur peu après midi au lieu de pendant la nuit ou la recharge des véhicules électriques lorsque de l'électricité PV est disponible.

Les actions basées uniquement sur l'adaptation des paramètres de réglage et qui ne génèrent donc pas de surcoûts pour leur mise en œuvre sont économiquement intéressantes dès lors qu'elles engendrent une réduction des coûts nets d'électricité. De fait, les mesures pour favoriser la consommation propre sont rentables si la diminution de l'efficacité énergétique est faible et si la différence entre le prix d'achat de l'électricité et le tarif de reprise est grande.

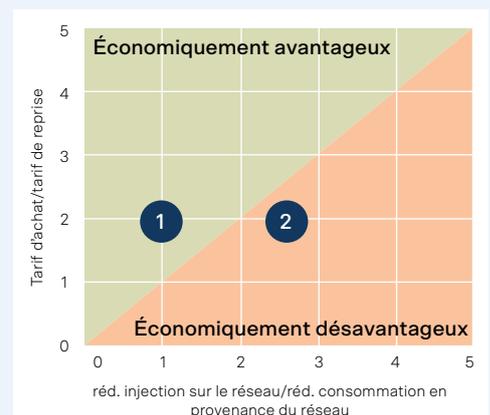
Si l'efficacité énergétique est fortement diminuée, la diminution des quantités injectées sur le réseau prédomine sur la diminution de la consommation en provenance du réseau (cf. exemple 2 ci-dessous).

### Coûts de l'électricité

= consommation en provenance du réseau • tarif d'achat  
- injection sur le réseau • tarif de reprise

#### Exemple

Le tarif d'achat étant deux fois supérieur au tarif de reprise (axe des ordonnées : 2, avec par exemple 20 vs. 10 ct / kWh), si une augmentation de la consommation propre de 10 kWh permet de réduire de la même quantité la consommation en provenance du réseau, l'action est financièrement avantageuse **1**. En revanche, considérant les mêmes tarifs, si cette augmentation de la consommation propre de 10 kWh ne permet –en raison de pertes ou de l'inefficacité– de réduire la consommation en provenance du réseau que de 4 kWh (axe des abscisses 10/4 = 2.5), l'action s'effectue financièrement à pertes **2**.



Graphique 3: Financièrement avantageux ou pas ?

## Diagramme de dimensionnement

Le graphique 4 montre de façon générale de combien la consommation en provenance du réseau peut être réduite grâce à une installation PV. Pour ce faire, la production de l'installation PV est représentée en fonction des besoins électriques du bâtiment et de ses occupants en tant que « rapport de production PV ».

### Rapport de production PV

Un rapport de production PV de 1.6 signifie que la production photovoltaïque annuelle est 1.6 fois plus élevée que la consommation électrique dans le même laps de temps.

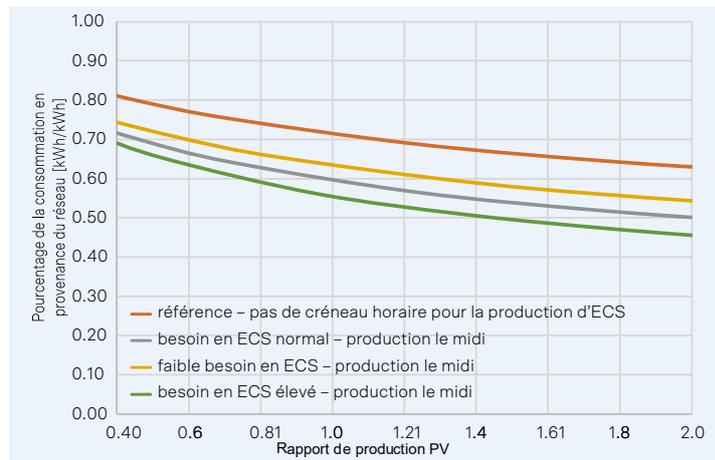
Dans ces conditions, sans batterie ni prise en compte de l'eau chaude sanitaire (ECS), la consommation en provenance du réseau est diminuée généralement d'un peu moins de 40% (ligne rouge: pourcentage de la consommation en provenance du réseau > 60%).

### Prise en compte de l'eau chaude sanitaire

Si l'eau chaude sanitaire est générée par une pompe à chaleur, la consommation électrique de la pompe à chaleur doit être additionnée à la consommation électrique du ménage. La ligne rouge valable pour les ménages sans pompe à chaleur est applicable si la pompe à chaleur est susceptible de charger le ballon d'eau chaude à tout moment de la journée (pas de créneau horaire attribué pour la production d'ECS). Cependant, si un créneau horaire est attribué à la production d'ECS en début d'après-midi uniquement ou si cette production est pilotée par l'installation PV, les courbes inférieures s'appliquent pour la consommation en provenance du réseau. La différence entre la ligne rouge et les autres lignes montre qu'une forte diminution de la consommation en provenance du réseau peut être atteinte rien qu'en définissant un créneau horaire pour la production d'ECS à un moment où la probabilité d'ensoleillement est forte.

### Chauffage

Pour les installations PV dimensionnées généralement, une optimisation supplémentaire peut se faire en tirant profit de l'inertie thermique du bâtiment en l'utilisant en tant que stockage thermique. En raison des exigences particulières imposées au système de distribution de chaleur, ce type d'optimisation devrait être menée par des personnes du métier spécialement formées.



Graphique 4: Réduction de la consommation en provenance du réseau grâce à une pompe à chaleur pour l'ECS

### Batterie

Une batterie stationnaire permet de diminuer plus largement la consommation en provenance du réseau car elle permet de couvrir également les besoins électriques ménagers. En général, une capacité de la batterie correspondant à 50 à 75% de la consommation quotidienne suffit. Une telle batterie n'est pas nécessaire dans le cas où la batterie d'un véhicule électrique peut être utilisée en charge et décharge (charge bidirectionnelle) étant donné que la capacité de la batterie du véhicule est bien plus élevée que nécessaire pour une application stationnaire.

### Résistance électrique

En présence d'électricité PV et après l'arrêt de la pompe à chaleur, la tentation est grande de continuer à chauffer à l'aide d'une résistance électrique. Cela contribue principalement à réduire les injections sur le réseau mais n'engendre quasiment pas de réduction de la consommation en provenance du réseau. Cela engendre un manque à gagner financier du moment que le propriétaire (ou l'exploitant) est rétribué pour le courant injecté sur le réseau (puisque beaucoup de courant est perdu).

### i Bilan

Les mesures financièrement les plus intéressantes pour l'optimisation de la consommation propre sont celles qui se basent sur un meilleur contrôle destiné à tirer profit des capacités de stockage déjà disponibles comme le ballon d'eau chaude associé à une pompe à chaleur ou la mobilité électrique. Les batteries stationnaires ne sont actuellement pas rentables si l'on considère les coûts actuels ainsi que les pertes d'efficacité et il est déconseillé de faire usage de résistances électriques.

## Résumé des recommandations

- Dans la mesure du possible, les installations PV doivent être dimensionnées généreusement (totalité de la surface de toiture appropriée en règle générale) étant donné que leur production pourra à moyen terme être avantageusement utilisée par la mobilité électrique et une pompe à chaleur, si ces postes de consommation ne sont pas encore présents.
- Les objectifs d'une optimisation de la consommation propre devraient consister à réduire la consommation en provenance du réseau et à minimiser les coûts effectifs annuels de l'approvisionnement électrique. Une maximisation des taux d'autoconsommation et d'autarcie mène à des systèmes inefficients ainsi qu'à des pertes énergétiques et financières.
- Le couplage de la production PV avec des postes de consommation électrique tels que la production d'ECS dans un ballon par une pompe à chaleur par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur ou la charge de véhicules électriques est rentable. La solution la plus simple et la plus économique consiste à définir un créneau horaire pour la production d'ECS à un moment où la production PV est forte.
- Si le chauffage est également assuré par une pompe à chaleur, on peut tirer profit de l'inertie thermique du bâtiment. Ceci en particulier pour les bâtiments disposant d'un chauffage au sol ainsi que d'une installation PV généreusement

dimensionnée. Ces cas sont cependant complexes et ne peuvent plus être traités à l'aide de simples diagrammes. En raison des exigences particulières imposées au système de distribution de chaleur, ce type d'optimisation devrait être menée par des personnes du métier spécialement formées.

- Les résistances électriques utilisant le surplus d'électricité PV en combinaison aux pompes à chaleur occasionnent en règle générale des pertes énergétiques et financières et ne peuvent pas être conseillées.
- Une batterie stationnaire permet de diminuer plus largement la consommation d'électricité en provenance du réseau. Les batteries de véhicules électriques disposant de la charge bidirectionnelle sont à privilégier. En raison de la capacité de stockage élevée des véhicules électriques, une batterie stationnaire additionnelle n'est en règle générale pas nécessaire.

### Informations complémentaires

- [www.suisseenergie.ch/batiment/consommation-propre](http://www.suisseenergie.ch/batiment/consommation-propre)
- [Guide pratique de la consommation propre, EnergieSuisse, juillet 2021](#)
- [Batteries stationnaires dans les bâtiments, EnergieSuisse, Numéro d'article 805.529.D](#)
- [Manuel: Comment optimiser la consommation propre de courant solaire, EnergieSuisse, 2020, Numéro d'article 805.529.D](#)
- [MINERGIE SAVOIR-FAIRE: Rafraîchir avec le photovoltaïque Installations – techniques optionnelles pour le bâtiment Minergie](#)

SuisseEnergie  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Adresse postale: CH-3003 Berne

Infoline 0848 444 444  
infoline.suisseenergie.ch

suisseenergie.ch  
energieschweiz@bfe.admin.ch  
twitter.com/energieschweiz