

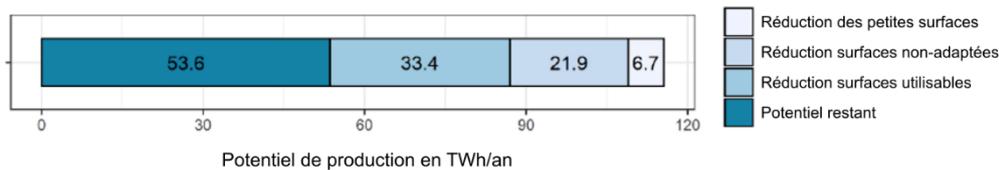
## Prise de position 50 gigawatts de photovoltaïque d'ici 2050 – quels systèmes sont nécessaires ?

Selon le plan en 11 points de Swissolar (janvier 2022), environ 45 TWh d'énergie solaire doivent être produits chaque année en Suisse d'ici 2050. En tenant compte du fait qu'une partie de l'électricité produite ne peut pas être utilisée directement, Swissolar calcule que cela nécessite une capacité installée d'un peu moins de 50 GW. D'autres modèles requièrent une expansion d'une ampleur similaire. Dans le modèle Swissolar, la production des centrales nucléaires existantes disparaîtra d'ici 2035. Pour éviter une forte augmentation des importations hivernales d'électricité par rapport à aujourd'hui, l'expansion annuelle du photovoltaïque doit être augmentée rapidement, passant d'environ 1000 MW (estimation 2022) à environ 2000 MW d'ici 2030.

Cet exposé de position traite de la question de savoir où cette puissance devrait être installée. La question du rôle que joueront les grandes installations alpines doit également être clarifiée.

### Bâtiments (toitures et façades)

Une nouvelle étude de la ZHAW (en allemand) montre un potentiel solaire sur toiture de près de **54 TWh** de production annuelle.



Ce calcul semble un peu pessimiste, car seules les surfaces en toiture évaluées comme « bonnes », « très bonnes » ou « excellentes » (irradiation  $\geq 1000$  kWh/m<sup>2</sup>a) dans la base de données toitsolaire.ch ont été prises en compte. Aujourd'hui, cependant, des surfaces de toit plus petites et considérées comme « moyennes » sont souvent utilisées. Si ce potentiel était pleinement exploité, environ 95% des bâtiments en Suisse disposeraient d'un système photovoltaïque sur au moins un pan de toiture.

Une enquête basée sur l'ensemble de données toitsolaire.ch (en allemand) montre un potentiel d'environ **17 TWh** de production annuelle sur des surfaces en façade au minimum considérées comme « moyennes », dont 40% à 50% sont susceptibles de se produire au cours du semestre d'hiver.

Le défi consiste à exploiter ce potentiel d'ici 2050, car les cycles de rénovation ainsi que la volonté et les capacités financières des propriétaires de bâtiments sont des facteurs essentiels. Pour produire 45 TWh d'énergie solaire, environ 63% de tous les bâtiments devraient avoir un système solaire en toiture et/ou en façade. Cela signifie que 2.3% de tous les bâtiments devraient être équipés d'un système solaire chaque année, ce qui correspond à environ 66 700 bâtiments par an pour environ 2.9 millions de bâtiments en Suisse<sup>1</sup>. C'est très difficile, mais pas impossible : 27 000 installations photovoltaïques ont été installées en 2021. Des incitations supplémentaires pour augmenter le taux de renouvellement (actuellement moins de 1% du parc immobilier par an) seraient probablement nécessaires.

### Infrastructures et agrivoltaïque

Une étude de Energie Zukunft Schweiz (en allemand) montre un potentiel technique de **9-11 TWh/a** sur les infrastructures. Dans le cas de l'agrivoltaïque, l'accent est actuellement mis sur les cultures qui bénéficient de l'ombrage et de la fonction de protection contre les événements météorologiques, notamment les cultures de fruits et de baies. L'art. 32c de l'ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire exige une utilité pour la culture agricole pour que les installations Agri-PV puissent être autorisées. À l'heure actuelle, il n'y a pas d'expérience dans

<sup>1</sup> L'extension du registre des bâtiments et des logements GWR aux bâtiments non résidentiels n'est pas encore achevée. Source : <https://www.housing-stat.ch/fr/extension/status.html>

la mise en œuvre de cette exigence. Selon une étude de la ZHAW (en allemand), les plantes sur « cultures permanentes » ont un potentiel de 5,1 TWh/a (1,66 TWh/a en tenant compte de la proximité du réseau électrique). Le groupe d'experts Agri-PV de Swissolar estime le potentiel à 3,6 TWh/a.

### Espaces alpins

Une étude de Meteotest montre un potentiel exploitable de **16,4 TWh/a** pour les grands espaces alpins. Des critères d'exclusion stricts ont été choisis (pas d'aires protégées, bonne accessibilité).

Les installations situées dans les Alpes en altitude (1500-2500 m d'altitude) ont l'avantage de produire pratiquement la même quantité d'énergie durant toutes les périodes de l'année – si les modules sont installés à 70° ou plus – et la production maximale est atteinte à la fin de l'hiver (février-mars). C'est-à-dire lorsque les réservoirs atteignent leur niveau le plus bas de l'année.

Les grands projets en cours de discussion permettent d'espérer que de grandes surfaces pourront être installées rapidement. Toutefois, étant donné que l'état de la planification de ces projets n'est pas encore très avancé et que seules quelques centrales solaires alpines ont existé dans le monde jusqu'à présent, il n'est à l'heure actuelle pas possible de donner beaucoup d'information sur le calendrier et le cadre financier des centrales solaires alpines<sup>2</sup>. La loi fédérale d'urgence adoptée par le parlement offre désormais la possibilité d'acquérir rapidement de l'expérience dans les procédures simplifiées.

Ceux-ci peuvent ensuite être incorporés dans le développement d'une solution définitive.

### Le bon mix pour l'expansion du photovoltaïque en Suisse

Du point de vue de Swissolar, l'expansion ciblée du photovoltaïque avec une capacité installée de 50 GW ne peut être réalisée qu'avec une combinaison intelligente de types d'installations :

1. Le plus grand potentiel réside dans les **toits et les façades**. Ces centrales sont proches des consommateurs, car nos bâtiments sont déjà responsables d'environ 45% de la consommation d'énergie (principalement par le pétrole et le gaz). En raison de l'utilisation croissante des pompes à chaleur et des bornes de recharge pour voitures électriques, la demande d'électricité dans les bâtiments augmentera considérablement à l'avenir (jusqu'à environ 60% de la consommation d'énergie). Avec la production d'électricité sur les toits et les façades, la construction de nouvelles lignes d'alimentation peut être largement évitée.
2. Les investissements dans les **infrastructures** sont également généralement situés à proximité des consommateurs. Afin de pouvoir exploiter leur potentiel, les conditions-cadres actuelles en termes d'efficacité économique et de réglementation doivent être améliorées. Ces installations sont moins intéressantes financièrement par rapport aux systèmes en toiture, en raison des coûts supplémentaires pour la sous-structure et le raccordement électrique. En outre, en raison de la loi sur l'aménagement du territoire, des procédures d'approbation très complexes et longues doivent généralement être effectuées.
3. Pour accélérer la croissance de la puissance installée, un plus grand nombre de **centrales solaires alpines** est nécessairement requis. D'une part, elles fournissent l'électricité hivernale dont la Suisse a un besoin urgent et, d'autre part, elles peuvent compenser la lenteur de l'installation sur les bâtiments par rapport à la demande. Dans la mesure du possible, ces installations doivent être construites dans des zones où des infrastructures existent déjà, par exemple autour des stations de ski, des réservoirs, des voies de circulation, des installations militaires ou des éoliennes. Les critères d'exclusion adoptés par le Parlement (tourbières et sites marécageux, biotopes d'importance nationale, réserves d'oiseaux aquatiques et d'oiseaux migrateurs) doivent bien entendu être appliqués. D'autres périmètres de protection ne devraient généralement pas conduire à l'exclusion, à condition que l'objectif de protection de la zone en question ne soit pas compromis par une centrale solaire. Une revue de littérature de la ZHAW (en allemand) montre que les systèmes photovoltaïques au sol peuvent apporter des avantages à la biodiversité dans de nombreux cas. Les limitations sont en partie dues à l'absence actuelle de lignes électriques de capacité suffisante, c'est pourquoi nous estimons qu'avec une **production annuelle de 5 TWh**, le potentiel n'est que partiellement exploité. Ceci est étayé par une enquête sur le potentiel réalisée par la société Meteotest (2023), qui a déterminé un potentiel "ciblé" de cet ordre de grandeur.

La conception des mécanismes de subvention doit tenir compte de cette combinaison. En plus des subventions et des allègements qui ont été approuvés pour les installations alpines et celles sur les infrastructures, il est crucial d'accélérer davantage l'expansion d'installations sur bâtiments existants, parallèlement à la rénovation énergétique

---

<sup>2</sup> Les questions ouvertes concernent, par exemple, l'aménagement (voies d'accès et d'entretien, remontées mécaniques, chemins de câbles) et la durabilité à long terme des installations (tempêtes, grêle, charge de neige, fortes fluctuations de température - parfois en quelques heures de -30°C à +40°C -, exposition aux UV, protection contre la foudre)

des enveloppes des bâtiments.

### Compilation des potentiels et expansion nécessaire d'ici 2050

Catégorie	Potentiel (TWh)	Contribution possible à la réalisation des objectifs (TWh) d'ici 2050
Toits	54	31
Façades	17	3
Infrastructure	10	5
Agri-PV	5	1
Espaces alpins	45 « réalisables », 5 « axés sur les objectifs »	5
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>45</b>

### Comment pouvons-nous résoudre le problème actuel de l'approvisionnement hivernal ?

On peut supposer que l'approvisionnement en électricité et en gaz en hiver en Europe restera critique pendant plusieurs années. Il reste à voir si les centrales solaires alpines prévues pourront être réalisées d'ici fin 2025 - comme le prévoit la loi fédérale - et contribuer ainsi à la sécurité d'approvisionnement. Leur rôle à plus long terme nous semble plus important qu'à court terme.

Les mesures efficaces à court terme contre une pénurie d'électricité sont la gestion intelligente des centrales à accumulation et l'utilisation cohérente du potentiel d'économies. Nous tenons également à souligner que jusqu'à récemment, les grands opérateurs et les politiciens s'appuyaient encore sur la « stratégie d'importation ». À notre avis, un débat social urgent est nécessaire ici : voulons-nous être autosuffisants uniquement sur une moyenne annuelle (ce qui est le cas actuellement), c'est-à-dire exporter en été, importer en hiver, ou voulons-nous être autosuffisants tout au long de l'année ? Dans cette discussion, il faut également tenir compte du fait que l'électricité ne représente que 26% de notre consommation finale d'énergie. La majeure partie du reste est importée, été comme hiver.

Nous devrions enfin lancer une campagne d'efficacité qui inclut toutes les sources d'énergie – car dans le seul secteur de l'électricité, 25 à 40% d'économies sont possibles sans perte de confort<sup>3</sup>. Ces kWh d'énergie économisée, qui ne sont jamais produits en premier lieu, sont toujours moins chers et plus respectueux de l'environnement que toute production d'énergie.

<sup>3</sup> Potentiel et mesures pour accroître l'efficacité électrique d'ici 2025 (en allemand) : analyse à l'attention du GS DETEC / Conseil fédéral, 2022