

Pas de décarbonisation sans le solaire

Roger Nordmann, Président de Swissolar, Conseiller national

Discours à l'occasion du 16^e congrès photovoltaïque national, 19 avril 2018, Kursaal Berne

Mesdames et Messieurs, chers amis,

Rappelez-vous les temps immémoriaux. Ceux où l'on nous riait au nez. L'époque lointaine où je n'avais pas encore 40 ans.

1. On nous disait que l'énergie photovoltaïque ne produirait jamais une quantité significative d'électricité.
2. On nous disait qu'il fallait miser sur le solaire thermique à concentration, seule technologie sérieuse.
3. On nous disait que la durée de vie des panneaux solaires serait beaucoup trop courte pour obtenir quoi que ce soit.
4. On nous disait que le recyclage des panneaux solaires était impossible.
5. On nous disait qu'il fallait plus d'énergie pour fabriquer un panneau solaire que celui-ci ne produirait durant sa vie.
6. On nous disait qu'il y aurait pénurie de matériaux pour l'énergie solaire.
7. On nous disait que le courant solaire ne sera jamais compétitif.

Eh bien, grâce à l'effort mondial en la matière, ces 7 préjugés sont balayés.

(passage uniquement pour la version écrite)

1. En 2016, les installations solaires ont produit quelque 330 térawatt-heures d'électricité dans le monde, soit 110 fois ce que le réacteur de Beznau 1 aurait produit s'il avait été en service. En Suisse, nous avons atteint 1.6 térawatt-heures de production en 2017, ce qui correspond précisément à 3 % de la consommation finale d'électricité en Suisse. Autrement dit des quantités significatives.
2. Plus personne ne conteste que le photovoltaïque est la principale technologie pour produire de l'électricité en provenance du soleil, et elle est beaucoup moins chère que le solaire thermique à concentration, surtout si celui-ci est encore équipé d'une unité de stockage.
3. Quant à la durée de vie, on s'aperçoit aujourd'hui que des installations de plus de 25 ans fonctionnent très bien. La plus ancienne installation photovoltaïque d'Europe qui soit couplée au réseau se trouve au Tessin. Elle a 36 ans et livre encore 70 % de sa performance initiale. Avec le développement de la technologie verre-verre, des durées de fonctionnement de 50 ans paraissent désormais tout à fait sérieusement envisageable.
4. Le recyclage des panneaux solaires se met en place, et d'ailleurs vous payez – pour l'instant sur une base volontaire, une taxe anticipée de recyclage. Il est vrai que le volume à recycler n'est pas énorme, précisément à cause de la longue durée de vie. Ceci dit, les composants principaux sont tous recyclables : du verre, du métal et du silicium. Il n'y a guère que les colles et les feuilles qui doivent être incinérées en fin de vie, mais elles ne représentent qu'un très petit pourcentage de la masse. En passant, quand on voit la masse de déchets à gérer pour le démantèlement d'une petite centrale nucléaire comme celle de Mühleberg, on mesure combien cet argument du recyclage était grotesque.
5. Ah oui, j'oubliais, tant il est absurde, l'argument de l'énergie grise. Aujourd'hui, il faut environ deux ans de fonctionnement pour récupérer l'énergie de fabrication d'un panneau solaire. C'est-à-dire 1/20 de la durée de vie typique. Juste à titre de comparaison, pour obtenir un baril de pétrole des sables bitumineux, il faut y consacrer un demi-baril de pétrole.
6. On nous prédisait une grave pénurie de matériaux. Il s'est passé exactement l'inverse : le progrès d'efficacité est tel qu'il a plutôt eu une suroffre de matériaux. Ce n'est plus du tout un problème. La filière du silicium s'est imposée, car c'est l'un des matériaux les plus fréquents dans la croûte terrestre.
7. Enfin, faut-il le rappeler : le PV est la manière la moins chère d'obtenir un nouveau kWh, en Suisse et dans tous les endroits de la planète où le soleil est plus fort que le vent...

Ces progrès, c'est vous qui les avez accomplis, le long de toute la chaîne de valeur. Ce sont aussi les pouvoirs publics qui les ont soutenus. Et enfin de nombreux privés qui ont investi.

Sans ces progrès, il n'aurait jamais été possible de concevoir, puis de faire accepter la stratégie énergétique 2050. Pour une raison toute simple : il aurait manqué d'une source crédible pouvant produire suffisamment d'électricité pour remplacer le nucléaire. Aujourd'hui, on s'aperçoit d'ailleurs que vraisemblablement, le photovoltaïque ne sera pas seulement appelé à remplacer la moitié de l'électricité nucléaire, mais les deux tiers ou les trois quarts. Ceci pour deux raisons toutes simples : il est bien accepté et facile à construire, et c'est la technologie la moins chère pour obtenir un kilowattheure additionnel en Suisse. Avantage de plus en plus net.

Voilà chers amis, la petite séquence sur nos glorieux combats du passé, et la façon dont nous avons tué tous les dragons qui voulaient nous brûler.

Aujourd'hui, le grand défi d'avenir ne concerne pas le nucléaire, dont on sait qu'il est aux soins palliatifs, incapable de se reproduire, et ruineux pour ses propriétaires (la semaine passée, le Conseil fédéral a indiqué que le démantèlement et la gestion des déchets de nos 5 centrales nucléaires coûterait 24 Mrd). Autant dire que vous et moi, comme contribuables, payerons un saladier pour gérer l'héritage de l'ère nucléaire.

Non, le défi est évidemment climatique. Comme le souligne à juste titre l'accord de Paris, comme nous le voyons tous les jours, la catastrophe climatique progresse à grands pas. Il faudra non seulement nous débarrasser du charbon dans la production électrique, mais surtout remplacer les quantités invraisemblables de pétrole et de gaz naturel que nous brûlons jour après jour dans ce pays.

C'est ici la vraie mission d'avenir du photovoltaïque. La décarbonisation.

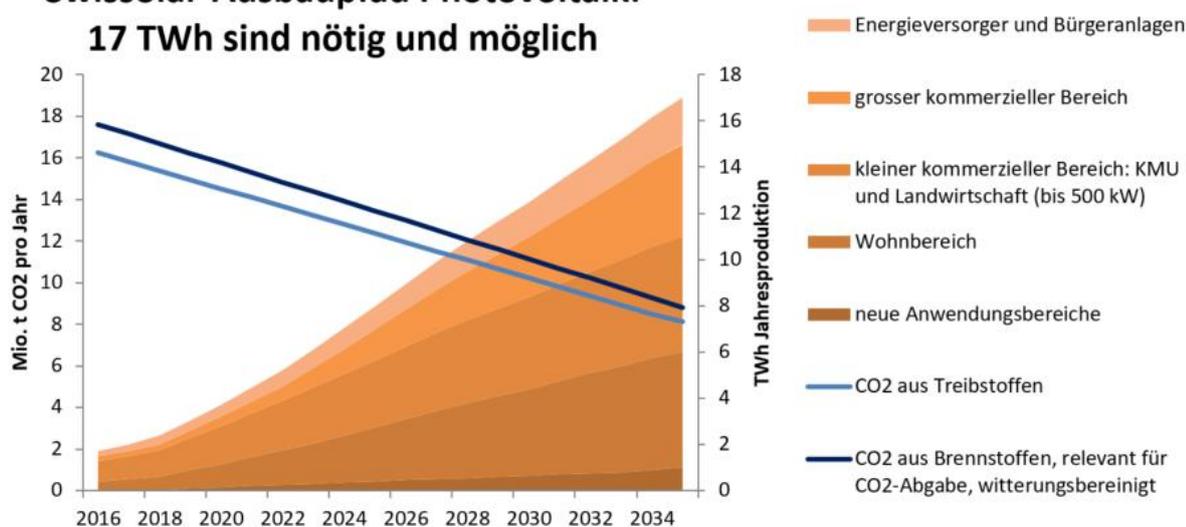
Et pour y parvenir, dans les circonstances de la Suisse, seul le photovoltaïque offre le potentiel technique nécessaire. Nous savons en effet que le gros du potentiel hydraulique est déjà exploité. Le potentiel de la biomasse existe, mais il est limité. Enfin, si le potentiel théorique du vent est très substantiel, les problèmes d'acceptation sont importants. Cela se reflète dans les chiffres : l'éolien produit annuellement 100 gWh alors que le solaire a déjà atteint 1600 gWh.

Je vous rassure tout de suite : pour la décarbonisation, il ne s'agit pas de produire autant d'énergie photovoltaïque que les 80 térawatt-heures de combustibles et 80 térawatt-heures de carburant par année que nous brûlons actuellement. Ceci pour une raison physique toute simple : l'électricité est tellement plus efficace que dans la mobilité, il en faut environ quatre fois moins pour entraîner le moteur électrique qu'il ne faut d'essence dans le moteur à explosion. Pour les applications du bâtiment, le rapport est encore plus favorable : non seulement, une bonne pompe à chaleur permet de se contenter de quatre fois moins d'énergie commerciale, mais en plus il est possible d'isoler un bâtiment et donc de diviser au total par 10 la quantité d'énergie nécessaire.

Ce dont nous aurons besoin, c'est d'environ 20 térawatt-heures pour électrifier complètement la mobilité fossile – ici je ne compte pas l'aviation – et d'une combinaison des différentes énergies renouvelables pour la chaleur et le refroidissement des bâtiments. **Ce processus s'appelle la convergence entre les mondes de l'électricité, la chaleur et la mobilité.**

Ce graphique illustre la quantité de courant photovoltaïque qu'il faut pour réduire les émissions de CO₂, en plus du courant nécessaire à remplacer le nucléaire. Cela permet un premier constat : qu'on le veuille ou non, il faut environ quadrupler la vitesse d'installation, pour passer de 250 ou 300 MW à 1000 MW par an.

Dekarbonisierung der Schweiz Swissolar-Ausbaupfad Photovoltaik: 17 TWh sind nötig und möglich



Sur ce chemin, on nous oppose des problèmes techniques. Exactement la même attitude du passé que je décrivais en introduction de ce discours.

1. On nous dit, premièrement, que jamais les réseaux électriques ne pourront absorber les pics photovoltaïques.

On sait aujourd'hui que cet argument est absurde. Dans les zones de forte consommation, comme les villes, le photovoltaïque décharge le réseau. Et dans les rares cas où l'on risque une surcharge ponctuelle à midi en été en zone rurale, on peut momentanément baisser la puissance d'injection. Et surtout, il est possible d'absorber les pics en les stockant, à condition de disposer judicieusement les unités de stockage dans les réseaux. J'y reviendrai.

2. On nous affirme aussi que l'on manque de surface.

C'est une absurdité. Le potentiel de bâtiments et des façades utilisables est de l'ordre de 30TWh. Mais à cela s'ajoute les lacs artificiels, les murs de soutènement des routes, les talus des voies de communication, et pourquoi pas, un jour, les surfaces de bitume, en commençant évidemment par les petites routes et les allées des parkings. C'est vrai que le photovoltaïque intégré dans le bitume des routes coûte aujourd'hui encore 10 fois plus cher que le photovoltaïque ordinaire sur un toit industriel. Mais enfin, ce n'est finalement que ce que le PV coûtait il y a 10 ans sur ces mêmes toits industriels. N'excluons rien.

En réalité, les obstacles ne sont pas ici. Les vrais enjeux sont plutôt d'ordre économique dans le contexte de la convergence. L'expérience commence à montrer que le principal atout du photovoltaïque est d'ordre économique. Si l'on a besoin de nouvelle production, le PV est clairement la solution la moins chère. Mais, cela reste plus cher que les anciennes installations amorties en fin de course, par exemple au charbon. Pour que la production se développe, il faut donc compenser cette distorsion de manière à ce que le PV puisse s'imposer sur le marché de l'électricité à 4 ou 5 centimes. C'est précisément le rôle de la rétribution unique. Des aides à l'investissement sont nécessaires pour toutes les technologies, pas seulement le solaire. Personne ne peut financer une nouvelle installation sur le « energy only market ».

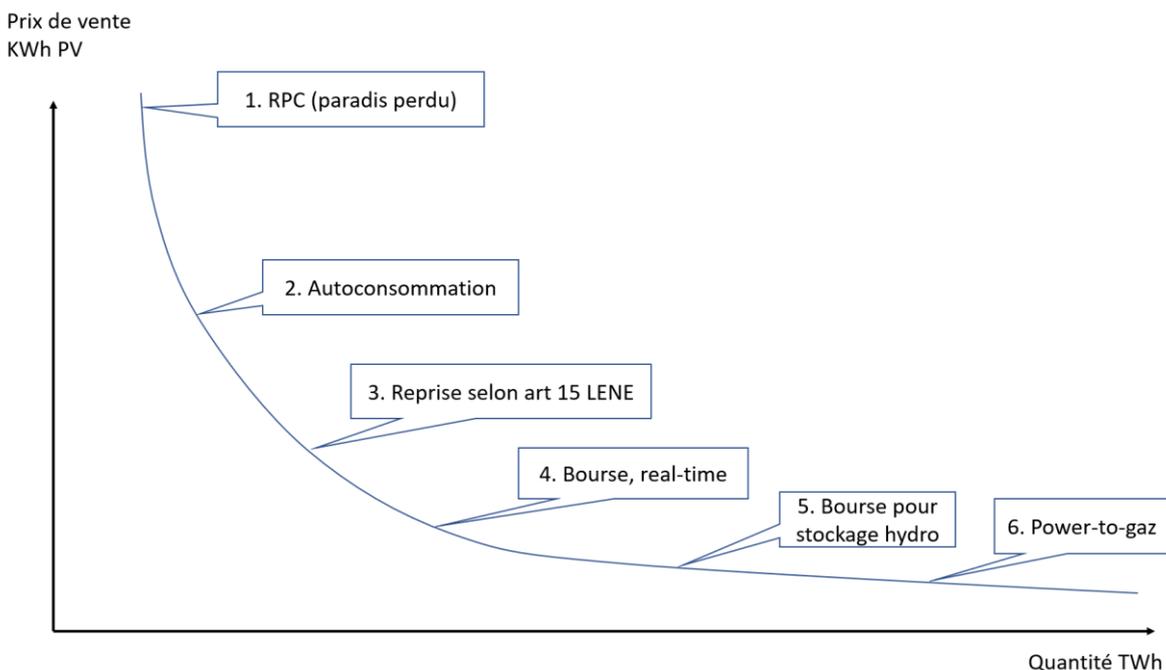
Le second problème qui nous attend, c'est de battre économiquement les énergies fossiles. Les énergies fossiles sont certes très bon marché, mais elles sont furieusement inefficaces. En comparaison, le photovoltaïque présente un atout majeur, à savoir de livrer son énergie sous forme d'électricité. Le courant photovoltaïque autoconsommé est déjà largement plus compétitif

que les énergies fossiles, que ce soit pour la voiture électrique ou la pompe à chaleur, vous le savez bien.

Par contre, là où les choses se corsent, c'est quand il faut stocker de l'électricité photovoltaïque. Sur le court terme, il n'y a pas beaucoup de pertes d'énergie, mais le coût de l'installation des batteries est assez élevé. Le mieux, c'est évidemment lorsqu'on peut faire du pompage turbinage avec une efficacité de l'ordre de 75 %, dans des installations qui existent déjà.

Lorsque cela n'est pas possible avec des batteries ou des barrages, il n'y a guère que la technologie power-to-gaz qui permette d'envisager le stockage de grandes quantités sur plusieurs mois. Le problème est alors que pour obtenir un kilowattheure de gaz, il faut deux kilowattheures d'électricité. Autrement dit, si le kilowattheure de gaz fossile se vend à 7 ou 8 centimes au client final, le power-to-gaz ne peut s'imposer que si le stockeur rachète le kilowattheure photovoltaïque à 2 ou 3 centimes environ, compte tenu de frais d'amortissement des installations et de stockage. Une augmentation de la taxe CO₂ sur les concurrents fossiles en renchérit éventuellement le prix de 1 ou 2 centimes, mais sans changer les ordres de grandeur.

Le graphique suivant reflète le dilemme auquel nous serons de plus en plus confrontés.



Le mieux, c'est évidemment la RPC traditionnelle, all inclusive. Vous ne vous préoccupez de rien et vous amortissez votre installation à 4 % de rendement. Ça c'est le paradis perdu. N'y comptez plus.

La deuxième solution, c'est pouvoir utiliser son propre kilowattheure à la place de l'acheter au réseau. La célèbre autoconsommation. Cela permet de valoriser le kilowattheure entre 12 et 20 centimes environ si l'on arrive à l'utiliser. C'est spécialement attrayant si l'on peut l'utiliser pour la mobilité ou pour une pompe à chaleur par exemple. La limite est surtout quantitative : cela ne vaut que jusqu'à concurrence de sa propre consommation en temps réel, même si une optimisation s'avère possible avec le stockage local. À cet égard, qu'il me soit permis de rappeler que dans une perspective macroéconomique, il est absurde de ne couvrir qu'une partie d'un toit, comme on le voit souvent actuellement

Le surplus injecté dans le réseau local rapporte évidemment nettement moins.

Justement, c'est la troisième solution : injecter dans le réseau local, un tarif de reprise qui s'assimile au tarif de l'énergie vendue aux consommateurs captifs la journée. Quatre centimes si

votre réseau de distribution n'applique pas bien la loi, 7, 8, 9 ou 10 si votre producteur est correct et si votre installation est de petite ou moyenne taille. La loi prévoit une limite à 3 MW ou 5000 MWh, et il est évident que ce modèle n'est pas extensible à l'infini.

La quatrième solution, c'est de vendre à la bourse lorsque les prix sont encore présentables, genre cinq à huit centimes. Huit centimes, c'est quand il faut faire marcher les centrales à gaz en Europe pour assurer l'approvisionnement. À la bourse, on peut vendre beaucoup d'électricité, mais plus la production est élevée à un instant donné, plus bas sera le prix.

Ce qui amène à la cinquième solution, quand la bourse est vraiment basse. On vous rachète votre électricité pour faire du stockage hydroélectrique.

La sixième solution, c'est de vendre votre électricité pour faire du power-to-gaz. Sur le marché suisse, votre gaz renouvelable est alors en concurrence directe avec le gaz fossile ou le mazout. Comme je vous l'ai expliqué à l'instant, cela pose une limite de prix autour de deux centimes pour le rachat du PV. Par contre, la limite quantitative est tellement loin que l'on ne la touchera pas avant des décennies. La consommation actuelle d'énergies fossiles est en effet complètement monstrueuse. Même si tous les efforts de décarbonisation de la mobilité et du bâtiment progressent rapidement, il restera encore longtemps un besoin important de combustible renouvelable. Votre énergie chimique d'origine solaire trouvera assurément une utilisation pendant de nombreuses années encore.

Ce graphique présente donc à la fois une bonne et une mauvaise nouvelle.

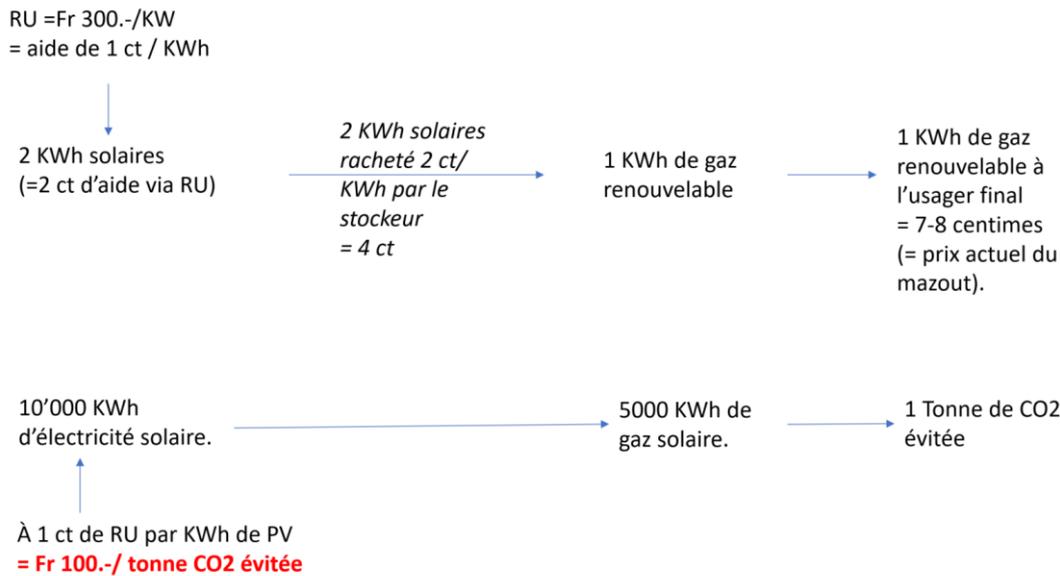
La bonne nouvelle, c'est qu'il existe un marché énorme pour l'électricité photovoltaïque, à condition qu'elle soit bon marché.

Mais c'est aussi précisément la mauvaise nouvelle, puisque cela signifie que, au fur et à mesure que la production photovoltaïque s'étendra, sa valeur sur le marché baissera.

Cela signifie qu'il faudra maintenir des aides d'investissement pour pouvoir rentabiliser des installations photovoltaïques, en dépit du progrès technique et de la baisse des coûts. Malgré toute l'adversité politique, ce devrait être possible, vu que les autres technologies, plus chères, auront besoins d'aides plus élevées. On le voit très bien dans le calcul des projets hydro.

Avec une RU à Fr 300.- le kW, en tenant compte de la baisse des coûts et de l'augmentation de la durée de vie des installations, il n'est plus irréaliste d'espérer avoir des coûts de revient du photovoltaïque autour de cinq centimes pour des grandes installations en Suisse. Je sais, on n'y est pas encore, mais c'est la direction à prendre. On rappellera qu'il existe maintenant à l'étranger des installations aux sols qui sont à moins de deux centimes. À ce niveau de Fr 300.- de RU par kW, cela veut dire que chaque kilowattheure généré a coûté 1 centime, si l'on divise le montant de la RU par le nombre de kilowattheures produits dans la vie de l'installation.

Une aide publique de 1 centime par kilowattheure de courant photovoltaïque signifie, lorsque du surplus est transformé en gaz, qu'on a en fait octroyé une aide à l'investissement de deux centimes par kilowattheure de gaz obtenu (puisque'il faut 2 kWh de PV pour 1 obtenir 1 kWh de gaz). Et donc au final un prix de Fr. 100.- par tonnes de CO₂ évitée. Un montant somme toute chose assez compétitif (1 kWh de gaz émet 200 gr. de CO₂. → 5000 kWh de gaz renouvelable évitent 1 tonne de CO₂. L'aide pour ces 5000 kWh de gaz renouvelable ayant bénéficié d'une aide de 2 centimes par kWh s'élève à Fr 100.-).



Cela signifie qu'avec une aide d'environ un centime par kilowattheure photovoltaïque, on arrivera, dans quelques années, à produire des combustibles renouvelables aux prix actuels et à battre les combustibles fossiles grâce à du gaz solaire.

Cela justifie de financer la rétribution unique non seulement par le biais de politique de l'électricité, pour assurer l'approvisionnement en électricité renouvelable, mais aussi par les moyens destinés à protéger le climat. Il s'agit de remplacer du gaz fossile ou d'éviter d'importer de l'électricité faite à partir de gaz fossiles et de charbon. Pour de l'utilisation directe comme électricité, un soutien de 1 centime est raisonnable. Et pour remplacer du mazout ou du gaz fossile, ça l'est tout autant.

En mobilisant 300 millions de francs par année, on pourra chaque année financer l'installation d'un gigawatt de photovoltaïques par an. Au fur et à mesure que le potentiel de l'autoconsommation s'épuisera, on se déplacera vers des surfaces destinées à l'injection, à commencer par les toits agricoles, qui pourraient ainsi vivre une renaissance.

Pour vous donner un ordre de grandeur, 300 millions de francs par année, c'est 3 % de la facture électrique annuelle suisse.

300 millions de francs par année, c'est 1 % des dépenses totales d'énergie de la Suisse.

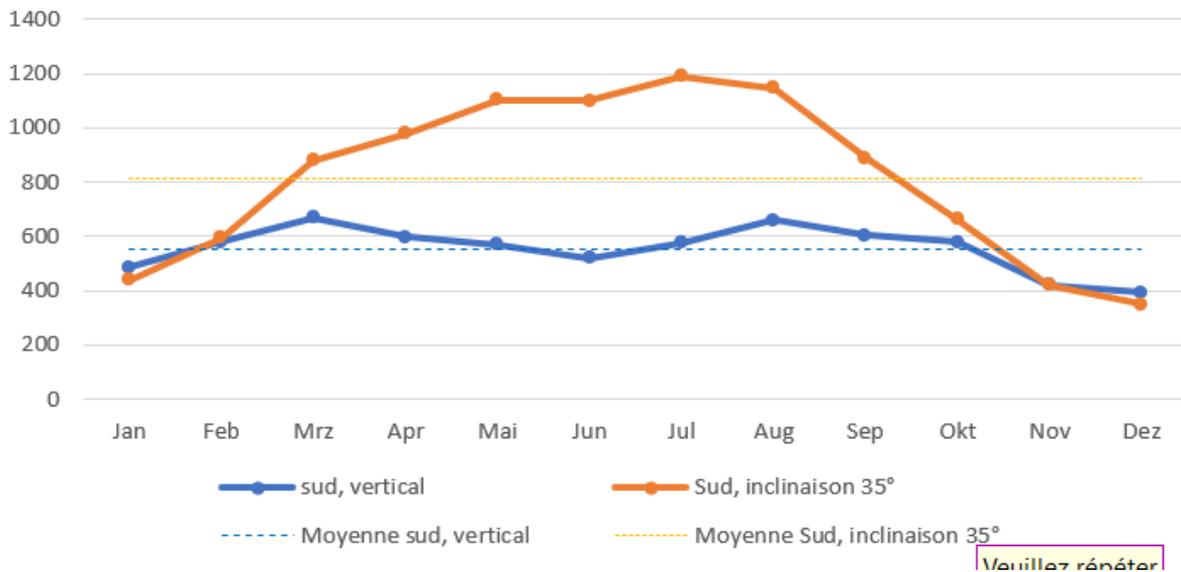
Mesdames et Messieurs, chers amis, en poursuivant cette politique pendant 20 ans, cela permettrait d'installer 20 GW, qui produiraient 20 térawatt-heures.

C'est un prix tout à fait raisonnable pour réduire rapidement la dépendance de la Suisse aux énergies fossiles misant sur des surplus photovoltaïques. Alors allons-y.

Et last but not least, pour trois kilowattheures de surplus estival, on produit aussi un kilowattheure au cœur de l'hiver, qui apportera une contribution précieuse à la sécurité de l'approvisionnement.

En filigrane, on lit la stratégie commerciale du futur : beaucoup d'installations combinent une part d'autoconsommation, sûre, hyper-rentable et sans risque de marché, une part de vente à la bourse dans les moments de demande élevée, avec un risque de marché, et est enfin une part dont on est sûr qu'elle sera bradée à deux centimes pour faire du gaz solaire. Mais si le coût de revient moyen après la RU est de quatre ou cinq centimes, cette stratégie de commercialisation devient praticable.

Production PV mensuelle en KWh simulée, 10 KW à Bern



Et c'est sur ce graphique que je conclurai mon discours : on aurait tort de sous-estimer la contribution du photovoltaïque à la sécurité de l'approvisionnement en hiver, par exemple sur les façades. Ce graphique montre deux stratégies possibles : en orange, une installation plein sud de 35° optimisée pour produire de plus grandes quantités, dans la logique des surplus qui alimenteront power-to-gaz. En bleu, une installation verticale optimisée pour l'approvisionnement hivernal, qui produit certes un tiers de moins d'électricité, mais dont la production est particulièrement adéquate pour l'autoconsommation. Et qui produit un peu plus au cœur de l'hiver.

Vous ne le croyez pas ? Quand nous aurons installé 20 GW de solaire en Suisse, nous produirons pendant le mois de décembre, le plus sombre de l'année, environ 700 à 800 GWh. C'est-à-dire à peu près la même quantité que produisent en décembre les trois petites centrales nucléaires. Et nous disposerons des grandes quantités de gaz que nous aurons stocké pendant l'été et qui permettront de faire fonctionner le système énergétique pendant les fêtes de Noël.

La conclusion claire : « **Il nous faut plus d'électricité solaire. Beaucoup plus !** »