

A classer sous: **2 Production et distribution de l'énergie**

La Suisse risque d'être à la traîne de l'Europe

Le photovoltaïque en Suisse

Le photovoltaïque (PV) est la technique qui consiste à convertir directement l'énergie du rayonnement solaire en énergie électrique au moyen de cellules solaires. L'intérêt pour cette technique s'est fortement accru dans de nombreux pays au cours de ces dix dernières années (croissance annuelle mondiale de 30-40% depuis 1997). L'utilisation d'énergie solaire photovoltaïque est très propre et favorable à l'environnement. La production de courant intervient de façon absolument silencieuse et sans produire de gaz d'échappement quels qu'ils soient ou de substances de décomposition toxiques. Il est fascinant de constater comment de l'énergie électrique de haute valeur est obtenue à partir de pratiquement rien.

Heinrich Häberlin

Contrairement à de nombreux pays où l'intérêt pour les installations photovoltaïques s'est accru au cours de ces dernières années, la Suisse a au contraire connu une évolution inverse. Au milieu des années 80 jusqu'au milieu des années 90, elle était techniquement à la pointe du photovoltaïque en Europe grâce à différents programmes d'incitation et même au point de vue puissance installée par habitant. Entre-temps elle a rétrogradé dans le peloton, plusieurs entreprises ont cessé leurs activités photovoltaïques et les entreprises restantes construisent avant tout de nouvelles installations à l'étranger.

Modèle de Burgdorf

Une rétribution couvrant les coûts est la façon de loin la plus efficace de promouvoir

les installations photovoltaïques couplées au réseau. Elle a été introduite pour la première fois en 1991 dans la ville de Burgdorf avec le «modèle dit de Burgdorf» (figure 1) sous l'égide de la société locale d'électricité. D'après ce modèle, un prix d'achat d'1 Fr./kWh était versé pendant douze ans pour le courant des installations photovoltaïques couplées au réseau qui ont été édifiées dans la période de 1991 à 1996 et était financé par un report sur le prix du courant facturé à tous les clients. Un modèle de compensation qui a permis un amortissement des installations photovoltaïques couplées au réseau pendant leur durée de vie a ainsi pour la première fois été réalisé conjointement avec des subventions fixes de la Confédération et du canton, à cette époque encore disponibles (quelques

Fr./Wp. En conséquence, de très nombreuses installations semblables sont apparues dans les années qui ont suivi à Burgdorf. Ce type d'incitation crée non seulement un attrait pour la construction mais également pour l'exploitation efficace de telles installations et contribue en conséquence le plus efficacement à la poursuite du développement technique du photovoltaïque. Le modèle a également été introduit sous une forme modifiée en premier lieu dans quelques autres villes (par exemple à Aix-la-Chapelle, «modèle d'Aix-la-Chapelle») et finalement en avril 2000 a été repris dans tout le pays par l'introduction de la «loi sur les énergies renouvelables (EEG)» en Allemagne.

La promotion au niveau d'un pays par des tarifs d'injection dans le réseau garantis du courant produit photovoltaïquement en Allemagne (et également au Japon) a réveillé d'incroyables forces dans le marché et déclenché une énorme dynamique. Par contre, du fait de l'absence de marché intérieur, la Suisse risque également de perdre lentement le contact sur le plan technique, étant donné qu'il n'y existe aucune loi nationale sur les énergies renouvelables et que d'autre part, du fait de la crise financière des budgets publics, pratiquement plus de subventions ne sont versées pour la construction de telles installations. En conséquence le nombre des installations photovoltaïques ne s'accroît que très lentement.

Production mondiale de cellules solaires

La figure 2 représente la production mondiale de cellules solaires au cours de ces dernières années selon [1] (jusqu'à 2000) et [2] (à partir de 2001). Les données sont respectivement publiées au printemps.

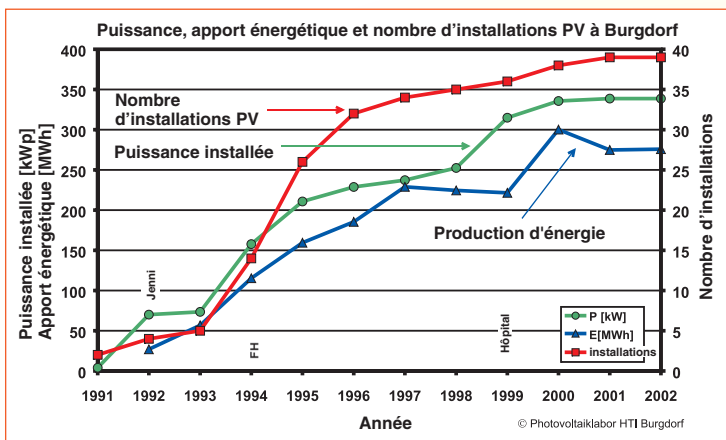


Figure 1 – Evolution de la puissance de crête PV installée après l'introduction du «modèle de Burgdorf» (rétribution de 1 Fr./kWh pour le courant produit photovoltaïquement par la société d'électricité locale, l'actuelle Localnet AG). La nouvelle augmentation 1999/2000 est due aux autres installations réalisées dans le cadre de la «bourse du courant solaire».

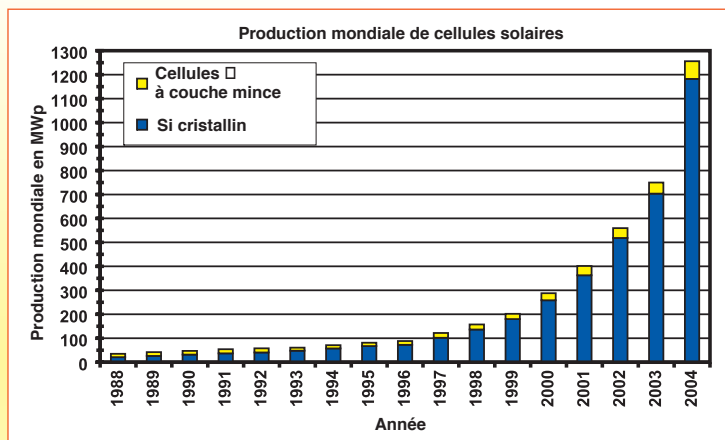


Figure 2 – Production mondiale de cellules solaires selon [1] et [2]

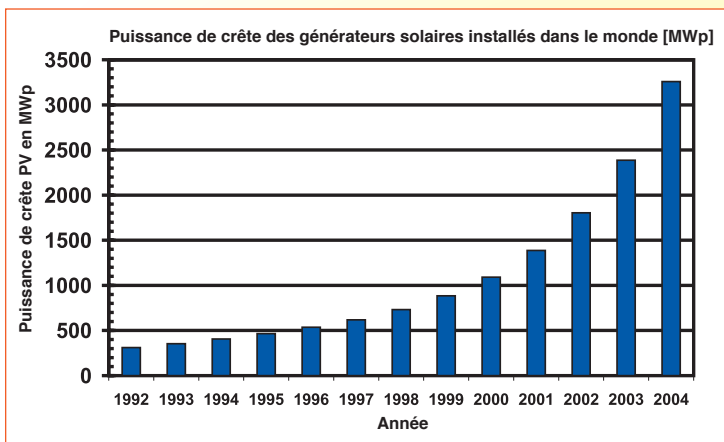


Figure 3 – Puissance de crête des générateurs solaires installés dans le monde respectivement en fin d'année. La valeur indiquée pour la fin 2004 correspond bien à la valeur indiquée dans [3].

On constate que la production mondiale de cellules solaires, malgré la récession en cours depuis 1997, s'accroît de façon continue avec des taux de croissance remarquables de 30-40%. Différents fabricants de cellules solaires ont développé et développent en conséquence massivement leur capacité de production. Ces cellules ont encore presque toujours été exclusivement fabriquées à partir de silicium (Si). D'autres matériaux (par exemple du diséléniure d'indium-cuivre [CuInSe₂] et du tellure de cadmium [CdTe]) sont maintenant seulement utilisés pour une faible partie de la production de cellules à couche mince.

Une évaluation de la puissance de crête installée dans les installations photovoltaïques utilisées véritablement pour la production de l'énergie (pas d'articles de

consommation), est relativement difficile, étant donné qu'il n'existe aucune obligation d'annonce.

Quelque 3200 MWp devaient bien avoir été installées dans le monde à la fin 2004. Cette évaluation est relativement difficile à effectuer et n'est basée que sur les chiffres de production des années passées. Pour obtenir ce chiffre, on a utilisé la valeur indiquée dans [4] pour 1987 et ajoutée aux productions mondiales de 1988 à 2005 (uniquement les cellules en silicium cristallin) d'après [1] et [2], étant donné que, tout au moins jusqu'à présent, les cellules à couche mince ont principalement été utilisées pour les articles de consommation. La figure 3 indique la puissance de crête PV installée, évaluée respectivement en fin d'année dans le monde entier pour les années 1992 à 2004.

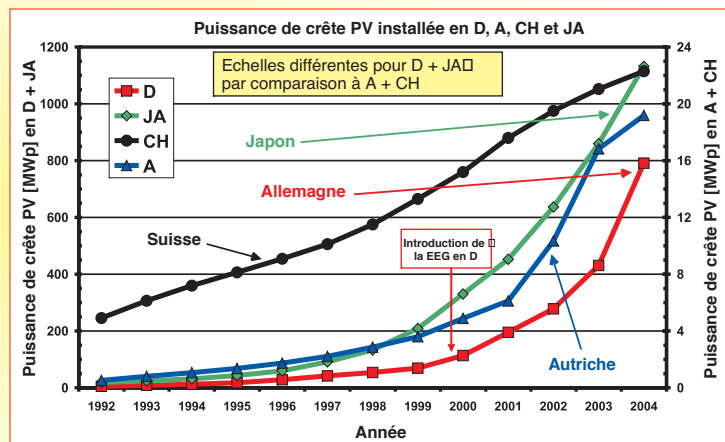


Figure 4 – Puissance de crête PV totale installée en Allemagne, Autriche, Suisse et Japon respectivement en fin d'année au cours des années de 1992 à 2004 par comparaison. Observer: pour les petits pays Suisse et Autriche, l'échelle est à droite!

Jusqu'au milieu des années 90, la plus grande partie de la puissance des installations photovoltaïques installées dans le monde l'a été sous la forme d'installations en îlots. C'est ainsi que d'après [5] en 1994 seuls environ 20% de la production mondiale ont été consacrés aux installations couplées au réseau, 61% aux installations en îlots et 19% aux articles de consommation et de loisirs. Mais depuis cette date, une partie toujours plus importante de la production mondiale est consacrée aux installations couplées au réseau dans les pays industriels offrant des conditions d'injection du courant au réseau attractives (par exemple en Allemagne et au Japon, dans l'avenir également en Espagne et dans d'autres pays d'Europe). A la fin 2004, au minimum 67% de la puissance PV installée dans le monde devaient être consacrés

Local et écologique plutôt que certificats d'émissions et centimes climatiques

La catastrophe nucléaire de Tchernobyl en 1986 et le moratoire de dix ans accepté en votation populaire en 1990 portant sur la construction d'autres centrales nucléaires ont engendré une période d'environ dix ans, au cours de laquelle le photovoltaïque s'est rapidement développé en Suisse, de nombreuses entreprises ont vu le jour et la Suisse était techniquement à la pointe du développement. Ce développement n'a été possible que grâce à une incitation de cette technologie par la Confédération, les cantons et différentes entreprises industrielles de progrès de certaines villes.

La Suisse recule

Étant donné que les conditions cadres se sont entre-temps fortement améliorées dans de nombreux pays et qu'en Suisse l'incitation a massivement diminué, elle recule de plus en plus par manque de conditions cadres comparables pour cette jeune technologie qui, à moyen et long terme, assurera à coup sûr une contribution importante à notre approvisionnement en électricité. Au vu des récentes augmentations du prix des agents énergétiques fossiles, qui devraient à moyen terme également influencer le prix du courant, la dépendance à la disponibilité d'énergie de notre société est à nouveau apparue dans les consciences.

Poursuite du développement du marché intérieur

Il est certainement beaucoup plus important pour la sécurité d'approvisionnement de la Suisse que les fonds disponibles, plutôt que d'être consacrés à des «jeux économiques» tels que le commerce des certificats d'émissions ou les centimes climatiques, le soient à des mesures locales d'économies d'énergie et à la création de possibilités de production locales supplémentaires favorables à l'environnement. Il faut espérer que dans le cadre de la prochaine révision de la législation sur le marché de l'électricité, une rétribution de l'injection de courant provenant de sources d'énergie renouvelables, comparable à celles des autres pays avancés, soit enfin introduite en Suisse et soit financée non seulement par quelques Verts conscients de l'environnement, mais également par une taxe générale sur le transport de courant au niveau très haute tension. De ce fait les entreprises encore existantes dans ce secteur pourraient, grâce au marché intérieur, poursuivre leur développement, créer de nouvelles places de travail et la Suisse ne laisserait plus passer le train d'une technologie d'avenir, au développement de laquelle elle a originellement occupé le premier plan, mais à la large mise en œuvre de laquelle elle n'a pas pu participer avec succès sur le marché.

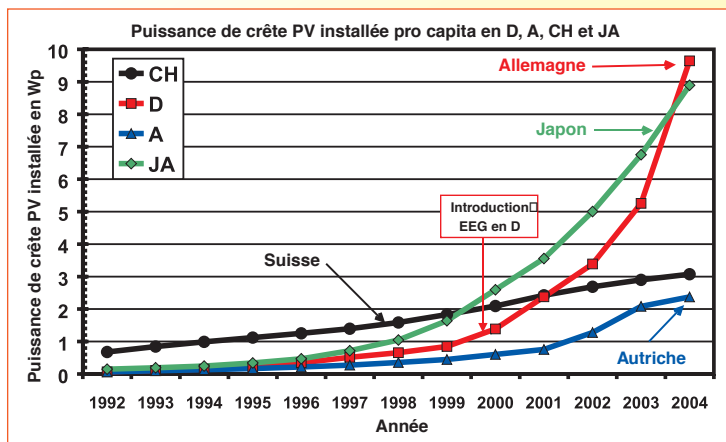


Figure 5 – Puissance de crête PV totale installée en Allemagne, Autriche, Suisse et Japon respectivement en fin d'année pro capita au cours des années 1992 à 2004 par comparaison.

aux installations couplées au réseau (dans les pays IEA avec une puissance installée de 2,6 GWp, même plus de 80 % [3]).

- En Suisse jusqu'à la fin 2004 22,3 MWp ont au total été installés [6]. Les installations photovoltaïques ont tout d'abord principalement été édifiées sous la forme de nombreuses petites installations en îlots pour l'alimentation en courant de consommateurs éloignés (maisons de vacances, cabanes du Club alpin, installations de télécommunications, etc.). De nombreuses installations couplées au réseau dans une plage de 1 kWp à 855 kWp s'y sont ajoutées depuis 1988, lesquelles ont été construites par des personnes privées engagées, mais également par des sociétés d'électricité et des communes. La puissance de ces installations couplées au réseau s'élevait à la fin 2004 à environ 19,9 MWp [6]. Ce chiffre est contenu dans les 22,3 MWp indiqués ci-dessus.

- En Allemagne, à la fin 2004, des installations photovoltaïques d'une puissance de crête totale de 794 MWp ont été édifiées, dont 768 MWp couplés au réseau [7].

- En Autriche, à la fin 2005, des installations photovoltaïques représentant environ 19,2 MWp étaient en service, dont 16,5 MWp couplés au réseau [8].

- Au Japon, un vaste programme d'incitation a été introduit dès la fin des années 90 et à la fin 2004, au total 1132 MWp étaient en service, dont 1048 MWp couplés au réseau [9].

La figure 4 représente l'évolution de la puissance de crête PV installée dans ces pays, respectivement en fin d'année pour les années 1992-2004.

Entre-temps la loi allemande sur l'injection a été reprise dans de nombreux pays européens (par exemple l'Espagne) sous une forme modifiée et des lois analogues sur l'injection de courant dans le réseau, en partie encore plus intéressantes pour

les propriétaires d'installations PV, ont été édictées.

Par contre, si l'on considère la puissance installée pro capita, la Suisse, grâce à une incitation précoce et localement très intense, a longtemps été à la tête. La figure 5 représente la puissance de crête PV installée pro capita au cours des années 1992 à 2004. Grâce à une incitation nationale, elle a été dépassée en 2000 tout d'abord par le Japon et en 2002, consécutivement aux répercussions de la loi sur les énergies renouvelables, également par l'Allemagne.

Evolution vraisemblable future de la production mondiale

Si l'on considère la croissance de la production mondiale de cellules solaires au cours des années 1997-2004, il faut constater que le taux de croissance annuel au cours de toutes ces années était toujours situé entre 30 et 40 % malgré des signes de récession dans le reste de l'économie. Si l'on continue à extrapoler ces taux de croissance de 30, 35 ou 40 %, il en résulte les courbes représentées figure 6 de la future évolution de la production mondiale.

Jusqu'à présent les déchets de silicium de l'industrie des semi-conducteurs ont pu être utilisés pour la production des cellules solaires. Mais ils ne suffisent plus pour la poursuite d'une telle croissance fantastique de la production de cellules solaires. C'est pourquoi d'autres possibilités de production de silicium un peu moins pur «solar grade» doivent être créées, de manière que la croissance illustrée figure 6 soit aussi effectivement possible. Vu que l'édification de telles nouvelles fabriques de silicium demande un certain temps, un ralentissement de la croissance dû au manque de silicium est escomptable jusqu'en 2007. Toutefois ce manque de silicium, avec la demande simultanément existante de cellules solaires, stimule l'innovation et de nom-

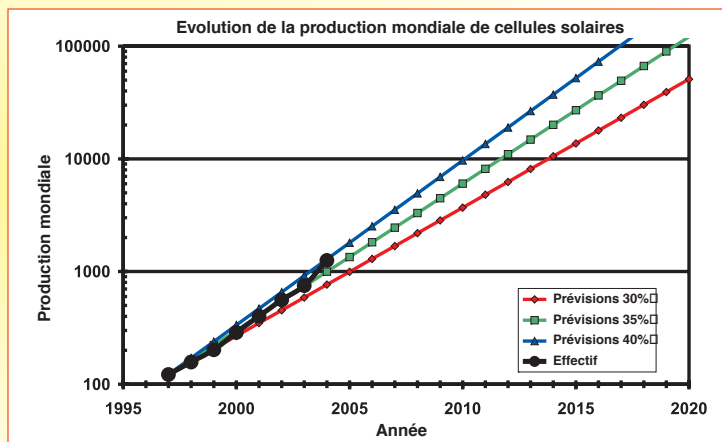


Figure 6 – Prévisions de la future évolution de la production mondiale de cellules solaires par extrapolation des taux de croissance de 1997 à 2004.

breuses entreprises réfléchissent à la façon dont elles peuvent continuer à réduire le coût des matières premières par Wp.

Prof. Dr Heinrich Häberlin
Haute Ecole spécialisée de Berne,
Haute Ecole de technique
et d'informatique (HTI)
Domaine spécialisé technique électrique
et communication,
Groupe de compétence systèmes
énergétiques
Laboratoire de photovoltaïque, Ilcoweg 1,
3400 Burgorf/Suisse
www.pvtest.ch
heinrich.haeblerlin@bth.ch

Littérature

- [1] Photovoltaic Insider's Report, 1001 W Colorado Blvd., Dallas, Texas, USA.
- [2] Photon – Das Solarstrom-Magazin, ISSN 1430-5348. Solar-Verlag GmbH, D-52070 Aachen.
- [3] S. Nowak: «The IEA PVPS Programme – Towards a sustainable global deployment of PV». 20th EU PV Conf., Barcelona, 2005.
- [4] G. H. Bauer: «Photovoltaische Stromerzeugung (Kap.5)» in C. J. Winter und J. Nitsch (Hrsg.): «Wasserstoff als Energieträger». Springer Verlag, Berlin, 1989, ISBN 3-540-50221-1., S. 139.
- [5] W. Roth, A. Steinhüser: «Marktchancen der Photovoltaik im Bereich industrieller Produkte und Kleinsysteme». 11. Symposium Photovoltaische Solarenergie, Staffelstein 1996, S. 59 ff.
- [6] F. Jauch, R. Tschanner: Markterhebung Sonnenenergie 2004. Ausgearbeitet durch SOLAR im Auftrag des BFE, Mai 2005.
- [7] BSI-Statistik Photovoltaik 1990-2004, Bundesverband Solarindustrie, März 2005 (www.bsi-solar.de).
- [8] IEA-PVPS Task 1 National Survey Report 2004, Austria.
- [9] IEA-PVPS Task 1 National Survey Report 2004, Japan.