

Le photovoltaïque, une technologie en croissance. Faits et chiffres.

par Stefan Nowak, NET SA
Chef du programme national de recherche photovoltaïque
Président du programme photovoltaïque de l'AIE

Introduction

Peu d'autres technologies énergétiques divisent l'opinion publique comme le fait le photovoltaïque, connu aussi sous le nom d'électricité solaire. Pour les uns, ce sujet représente le futur énergétique par excellence tandis que pour les autres, il ne jouera jamais un rôle essentiel dans le paysage énergétique. Pourquoi mène-t-on des guerres de fond sur le dos de cette technologie fascinante, et pourquoi, de part et d'autres, les avis sont-ils aussi divergents ? Ceci est sans doute lié au désir commun et immédiat pour des technologies douces et durables. Mais enfin, ces espérances ne peuvent-elles jamais être atteintes et, si oui, à quel prix, dans quelle proportion et dans quel laps de temps ? Dans ce qui suit, nous tenterons de concilier ces points de vue et de les rendre plus objectifs à travers 10 thèmes concrets.

1. Recherche et technologie

Une technologie clé

R&D: 1 Milliard USD / an

Haute modularité

*Interaction étroite entre la
recherche et la technologie*

**Bonne position
de la Suisse**

Au niveau mondial, de nombreux efforts sont consacrés à la recherche et au développement du photovoltaïque : des nouveaux matériaux, des cellules solaires et des composants ainsi que des nouveaux procédés et des produits sont rapidement développés avec l'objectif du progrès technologique et – surtout – de la baisse des coûts. Le programme photovoltaïque de l'AIE estime à plus de un milliard de USD les montants pour la recherche, le développement et les projets de démonstration. Le photovoltaïque est particulièrement caractérisé par le fait que la même technologie de base sert pour un éventail d'applications le plus vaste parmi les technologies énergétiques. C'est pour cette raison, que la recherche et le développement technologique sont étroitement liés et agissent de préférence en forte interaction.

Suisse : En matière de recherche et technologie photovoltaïque, la Suisse occupe une position de pointe avec des instituts et des résultats de premier plan. Plus de la moitié des investissements pour la recherche et le développement proviennent de l'économie privée.

2. Industrie et métiers

Industrie globale

*Une importante industrie
de la sous-traitance*

*2005: 10 Milliards. USD
de chiffre d'affaires*

Intérêt croissant en Suisse

L'industrie photovoltaïque jouit aujourd'hui d'une dimension globale en rapide évolution, en particulier dans le domaine des cellules solaires : en Europe des gros acteurs de l'énergie (p.ex : Shell, BP) s'intéressent à ce secteur ; aux Etats Unis, une quantité croissante d'entreprises indépendantes, qui se sont séparées de leurs sociétés mères, investissent dans les développements du photovoltaïque, tandis qu'au Japon ce sont souvent les grosses entreprises de l'électronique (p.ex : Sharp, Sanyo ou Canon) qui s'activent dans ce domaine. Une signification croissante est attribuée à l'industrie des composants et de la sous-traitance. Et enfin, le photovoltaïque offre une diversification bienvenue dans le domaine de l'installation. Le chiffre d'affaires total de l'industrie photovoltaïque a été estimé à 10 milliards USD pour l'année 2005.

Suisse : en dépit d'un marché national limité, on enregistre une base industrielle en croissance.

3. Marché et applications

Différentes applications

Systèmes isolés

Systèmes connectés

Les applications du photovoltaïque vont des plus petites applications (calculatrices de poche, montres solaires, etc.) jusqu'aux centrales pour la production d'électricité. En gros, deux catégories peuvent être définies : les applications *isolées* qui peuvent être utilisées comme entités autonomes, soit directement avec le consommateur (p.ex : une pompe) soit pour une utilisation d'électricité à la demande à travers

au réseau l'utilisation d'une batterie. Les systèmes *connectés au réseau* sont couplés au réseau électrique à travers un appareil spécial qui convertit le courant continu en courant alternatif, alimentant ainsi le réseau électrique. Pendant ces dernières années, le marché des panneaux solaires a augmenté en moyenne de plus de 35% par année. En 2005, la production annuelle se situait au-delà de 1500 MW. Dans le monde, à fin 2005, plus de 4500 MW avaient été installés.

35% de croissance

2005: > 1500 MW

Stagnation en Suisse Suisse : à fin 2005 on pouvait compter à peu près 27 MW de puissance installée, le marché annuel se situe à environ 2 MW.

4. Potentiel

Potentiel énorme Le potentiel de l'électricité solaire est énorme, les surfaces nécessaires sont disponibles dans des quantités suffisantes : 20% du besoin actuel en électricité en Suisse pourraient être produits sur les surfaces adéquates dans l'enveloppe des bâtiments. Il s'agit ici d'un potentiel à long terme qui prendra une période allant jusqu'à env. 2050 pour la réalisation. L'électricité solaire peut ainsi jouer un rôle important en ce qui concerne les besoins en électricité pour un futur énergétique durable. Conjointement avec d'autres énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, un approvisionnement durable en énergie pourra être établi.

20% des besoins en électricité

5. Disponibilité

Disponibilité uniforme Le photovoltaïque se différencie des autres énergies renouvelables par le fait que son application n'est pas fondamentalement dépendant de son emplacement ; il s'adapte en principe à tout genre de milieu. Sa plus grande restriction est sa dépendance aux variations journalières et annuelles du rayonnement solaire ainsi qu'aux conditions météorologiques. Il est donc impératif de le combiner à grande échelle avec d'autres technologies énergétiques. Grâce à cette combinaison, un approvisionnement fiable en énergie devient possible. Pour l'instant et les années à venir, les limites de l'utilisation du photovoltaïque sont essentiellement de nature économique. Dans un avenir pas trop lointain toutefois, cette barrière économique pourra être surmontée. Dans le moyen et le long terme ce seront plutôt les capacités des réseaux électriques qui définiront les limites du photovoltaïque.

Barrières naturelles

Limitations

Court terme: coûts

Long terme :
réseau électrique

6. Aspects environnementaux

Aspects environnementaux sous contrôle L'énergie solaire est communément identifiée comme une technologie respectueuse de l'environnement ; néanmoins, il faut continuellement surveiller et optimiser les processus tout au long de la chaîne de production. Avec la croissance du photovoltaïque, les aspects environnementaux prennent en effet une importance accrue. Ceux-ci, selon les pratiques adoptées actuellement dans l'industrie, sont constamment pris en compte de façon professionnelle, tout comme le sont les nouvelles connaissances à cet égard.

Temps de retour énergétique entre 3 et 6 ans A la question fréquemment posée concernant le bilan énergétique du photovoltaïque, il peut être répondu comme suit : selon différentes études scientifiques le temps de retour énergétique typique varie, selon les applications, entre 3 et 6 années. Avec une durée de vie de 25 ans, les systèmes photovoltaïques produisent ainsi entre 4 et 8 fois plus d'énergie qu'ils n'en ont besoin pour leur production, on parle ainsi d'un facteur de récolte qui varie entre 4 et 8. Cette valeur n'est pas encore aussi bonne que celle d'autres énergies renouvelables (valeurs typiques : hydraulique – 150, éolien - 50), mais on peut pronostiquer qu'avec les progrès technologiques prévisibles elle sera améliorée de façon significative. Ainsi, des facteurs de récolte de 25 seront possibles à l'avenir.

Facteur de récolte entre 4 et 8

7. Coûts & évolution

Les coûts des systèmes photovoltaïques sont encore élevés en comparaison avec d'autres technologies ; les coûts de production du courant solaire s'élèvent à 0.60 – 0.80 CHF/kWh. Toutefois, il faut aussi préciser que :

Examen différencié

nécessaire

- a) à présent environ 25% du marché photovoltaïque mondial correspondant aux systèmes isolés représente la solution la plus compétitive.
- b) aujourd'hui déjà, pendant les heures de pointe, dans les régions les plus ensoleillées du monde, même les systèmes connectés aux réseaux atteignent des prix compétitifs ;
- c) à travers les substitutions et l'intégration aux bâtiments il est possible de réaliser des solutions économiques ;
- d) le courant solaire étant produit près du consommateur, les coûts liés au transport et à la distribution n'entrent guère en ligne de compte ;
- e) les coûts se réduisent annuellement en moyenne de 5% ;
- f) et ainsi, la compétitivité du photovoltaïque est continuellement améliorée.

Coûts attendus

Si les développements actuels se poursuivent, il est prévisible que les coûts vont diminuer au moins de la moitié jusqu'en 2020, et en 2030 des prix de l'ordre de 0.20 – 0.30 CHF/kWh pourront ainsi être atteints.

8. Aspects économiques

Milieus financiers

Signification pour

l'économie nationale

En dépit de sa rapide croissance mondiale, c'est seulement à moyen terme que le photovoltaïque peut acquérir une importance énergétique significative. Par contre, aujourd'hui déjà, le photovoltaïque a une grande signification économique ; ce dont témoigne l'intérêt croissant de la part des milieux financiers. Un chiffre d'affaires de 30 milliards de USD a été estimé rien que pour 2010. Des considérations économiques peuvent jouer ainsi un rôle important : aujourd'hui déjà, la branche du solaire photovoltaïque est estimée à un ordre de grandeur de 60'000 places de travail dans le monde. A long terme, des centaines de milliers d'emplois pourront être créés dans le domaine du photovoltaïque.

***Suisse: haute quote-part
dans l'export***

Suisse : le chiffre d'affaires dans l'économie privée suisse est estimée à env. 300 millions de CHF par année, dont au moins 250 millions pour l'exportation. D'importantes institutions financières suisses investissent dans le photovoltaïque.

9. Contexte international

*Plate-forme technologique
du photovoltaïque*

L'importance du photovoltaïque dans le long terme est reconnue sur le plan international. En particulier au Japon et en Allemagne – les leaders du marché – où il représente une haute priorité. En Espagne et Italie, une forte croissance à lieu depuis 2005, et en 2006 la France à améliorée sensiblement les conditions cadres. Dans les Etats-Unis le président Bush a déclaré la « Solar America Initiative » début 2006. La France, l'Angleterre et le Canada ont augmenté les efforts dans la recherche. La Commission Européenne a lancé en 2005 une plate-forme technologique du photovoltaïque, un instrument expressément créé pour les technologies avec une signification stratégique particulière, comme par exemple cela a été le cas pour la technologie de l'hydrogène. Dans son rapport à la Commission Européenne, le conseil scientifique a encouragé la continuité dans la promotion technologique et l'approfondissement de la collaboration avec l'industrie.

10. Conditions cadres

Double stratégie

Recherche et application

Les conditions cadres jouent un rôle décisif pour le déploiement ultérieur du photovoltaïque. Aujourd'hui, la question n'est plus si cela se passera, mais comment, quand et où ? Les pays leaders avec une priorité prononcée dans le photovoltaïque suivent une double stratégie : un fort support à la recherche afin de consolider la position de leader technologique et en même temps une promotion des applications pour assurer l'expérience pratique nécessaire à l'introduction sur le marché. Cette double stratégie représente la base d'une position forte pour l'exportation. Les modèles d'indemnisation de l'injection de l'électricité produite par les énergies renouvelables se sont avérés particulièrement efficaces. Entre temps, au Japon, suite à une croissance forte et constante, le taux de promotion a été baissé à moins de 10%. Ces conditions cadres doivent être interprétées comme des exigences nécessaires, mais limitées à une phase de transition ; elles permettent d'accélérer l'apprentissage technologique et aident le photovoltaïque à pénétrer le marché plus rapidement et plus amplement.

Suisse: combler le retard

Suisse : la Suisse possède, grâce à son travail de pionnier et à son expérience dans la recherche, la technologie et les applications du photovoltaïque, une excellente position de départ pour jouer un rôle actif dans le marché photovoltaïque. Pour ce faire, toutefois, les conditions cadres doivent atteindre le niveau des autres pays.

Bilan

L'électricité solaire est une technologie clé et représente un investissement dans le futur ; en même temps, elle représente un important potentiel pour l'économie publique. Dans un laps de temps approprié d'une part, et avec le déploiement d'autres technologies d'autre part, ce potentiel conduit à un système d'ensemble souhaitable. Le photovoltaïque possède, à moyen et à long terme, un énorme potentiel et pourra ainsi jouer un rôle important dans un approvisionnement énergétique durable.

En ce qui concerne l'électricité solaire, la Suisse connaît une excellente situation de départ : une recherche remarquable, une base industrielle croissante et une longue expérience dans les applications. C'est avec et non pas en opposition aux autres technologies énergétiques que nous pouvons faire en sorte que le photovoltaïque puisse percer le marché. Pour que cela se réalise, nous devons penser sur le long terme mais agir maintenant!

St. Ursen, 15 septembre 2006

Références

Recherche nationale photovoltaïque

- <http://www.photovoltaiic.ch>
- <http://apache.solararch.ch/pdf/Ueberblicksbericht2005Internet.pdf>

Rapport du programme photovoltaïque de l'AIE

- http://www.iea-pvps.org/products/download/rep1_14.pdf

Milieus financiers

- http://www.sarasin.ch/sarasin/show/pdf/pdfreader?file=StudieSI_DE_Solarenergie_2005.pdf
- http://www.solarpraxis.de/fileadmin/dokumente/PDF/LB_BW_Photovol_050516.pdf

PV TRAC vision report

- http://europa.eu.int/comm/research/energy/nn/nn_rt/nn_rt_pv/article_1265_en.htm

Roadmaps de l'industrie

- <http://www.epia.org/05Publications/EPIAPublications.htm>
- <http://www.seia.org/>
- <http://www.nedo.go.jp/english/archives/161027/161027.html>