



[Bulletin en format PDF](#)

Bulletin n° 50 Juin 2008

Electricité : nouvelles énergies renouvelables et nucléaire

Editorial

L'Institut Paul Scherrer (PSI) a été mandaté par l'Office fédéral de l'énergie pour étudier les potentiels et les coûts de la production d'électricité à partir des nouvelles sources d'énergie renouvelables et des nouvelles technologies nucléaires en Suisse. Cette étude évalue les perspectives pour 2035 ; elle a fait l'objet d'un important rapport, paru en mai 2005 (PSI Bericht Nr. 05-04). Il nous a paru intéressant d'en présenter ici quelques extraits.

On oppose souvent énergies renouvelables et le nucléaire. Ces deux voies se différencient à la base quant à leurs caractéristiques, à leur degré de maturité sur le marché, à leur compétitivité économique et à leur perception pour le grand public. Elles présentent toutefois un avantage commun : toutes deux représentent une contribution importante à la protection du climat. Dans la situation actuelle, où l'on prend conscience de l'importance d'un approvisionnement énergétique sûr et économique, et où un risque de pénurie menace, il est raisonnable de faire appel à *toutes* les ressources disponibles, sans en exclure aucune. Nouvelles énergies renouvelables et énergie nucléaire ne s'opposent donc pas, elles sont complémentaires.

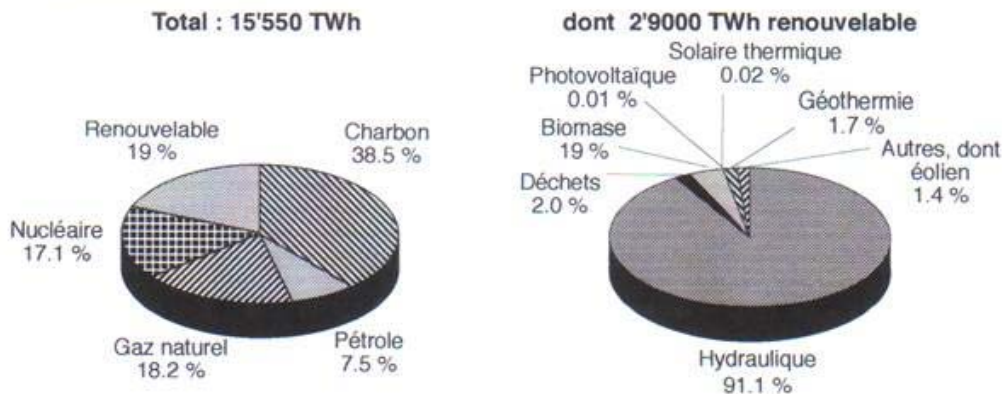
Les nouvelles énergies renouvelables, qu'est-ce que c'est ?

On classe sous cette appellation générale une série de ressources offertes par la nature qui ne sont pas susceptibles de s'épuiser. Elles se différencient donc fondamentalement des ressources fossiles (lignite, charbon, pétrole, gaz naturel), qui couvrent encore la plus grande part de l'énergie que nous consommons. Ces ressources dites "nouvelles" sont les suivantes :

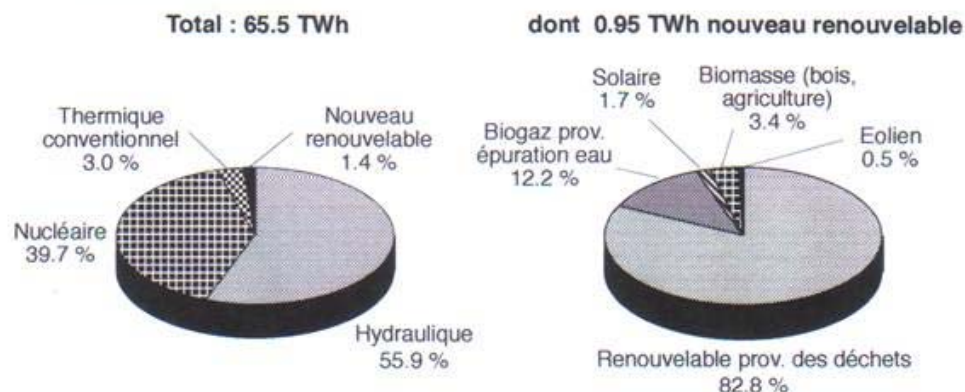
- *Petites centrales hydroélectriques*
La grande hydraulique reste bien sûr une ressource renouvelable importante (60 % de l'électricité produite en Suisse), mais elle n'est pas prise en compte dans l'étude en question. Seules les petites centrales (jusqu'à 10 MW) sont prises ici en considération, vu le potentiel d'extension qu'elles représentent.
- *Energie éolienne*
Techniquement au point, mais des améliorations sont possibles. Sur le plan local, les projets concrets peuvent donner lieu à une forte opposition pour des raisons de protection du paysage.
- *Biomasse*
Il s'agit ici essentiellement de l'utilisation de déchets ligneux. Les installations décentralisées peuvent présenter des émissions élevées de particules fines.
- *Photovoltaïque*
Conversion directe de lumière solaire en électricité. L'ensemble de la chaîne énergétique provoque des quantités assez importantes de déchets (non radioactifs !), et nécessite un maniement correct de quantités assez importantes de substances toxiques pour la fabrication des panneaux solaires
- *Héliothermie et réacteurs solaires*
Utilisation de la chaleur solaire pour produire de l'électricité ou de l'hydrogène. De telles installations, envisageables dans l'espace méditerranéen, ou les déserts comme le Sahara, n'ont pas d'avenir en Suisse.
- *Géothermie*
Il existe en Suisse un grand potentiel, mais la technique en est encore à ses débuts. Des problèmes géologiques et sismiques peuvent se poser.
- *Energie des vagues et des marées*
Bien que l'énergie disponible dans les mouvements de la mer soit importante, les développements ne font que débiter. Une telle ressource ne concerne évidemment pas la Suisse !

Structure de la production d'électricité (valeurs 2003)

Statistiques mondiales



Statistiques suisses

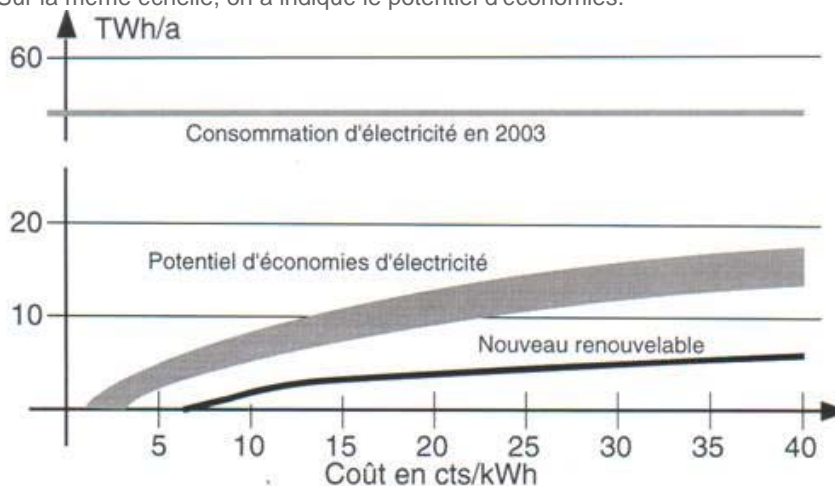


Potentiels et coûts

Une contribution de 10 % (par rapport à la consommation actuelle d'électricité) des nouvelles énergies renouvelables (petite hydraulique et biomasse incluses) semble un objectif techniquement réalisable d'ici 2030 environ. Pour l'essentiel, ces 10 % comprennent les potentiels de la petite hydraulique et de l'éolien. La part du photovoltaïque est modeste ; quant à la géothermie, qui n'en est qu'au stade du développement, sa contribution doit être considérée comme spéculative.

Les petites centrales hydroélectriques sont prises en compte pour une puissance jusqu'à 1 MW. En considérant les installations jusqu'à 10 MW, les contributions des nouvelles énergies renouvelables pourraient alors dépasser les 10 %. Toutefois, si la consommation continue à augmenter, comme cela est probable, ce chiffre de 10 % serait alors trop optimiste.

L'institut Paul Scherrer a chiffré le potentiel raisonnablement optimiste de la production d'électricité à partir des énergies renouvelables pour l'année 2035, ainsi que les coûts qui s'y rapportent. Le diagramme ci-dessous indique la contribution espérée, en fonction du coût moyen estimé. Sur la même échelle, on a indiqué le potentiel d'économies.



Le diagramme montre clairement que le potentiel des économies est nettement supérieur à la contribution des nouvelles énergies renouvelables, mais sa réalisation sera difficile. D'autre part, on voit que plus les buts sont ambitieux, plus les coûts augmentent. Mais la relation n'est pas

linéaire, la courbe a tendance à s'aplatir, illustrant un phénomène bien connu des ingénieurs. On commence par appliquer les mesures les plus faciles, puis, à mesure qu'on progresse, chaque pas en avant demande de plus en plus d'efforts. Il arrive un moment où ce sont les facteurs économiques qui stoppent le développement.

Et le nucléaire ?

L'étude du PSI procède à une évaluation parallèle des nouvelles technologies nucléaires. Nous avons déjà traité ce sujet à plusieurs reprises dans notre Bulletin (voir en particulier [No. 36](#), déc. 2005, sur le réacteur européen EPR ; [No.41](#), mars 2006. sur la Génération IV ; [No. 39](#), sept. 2005, sur le projet ITER ; [No. 46](#), juin 2007. sur les ressources en uranium), nous n'y reviendrons donc pas.

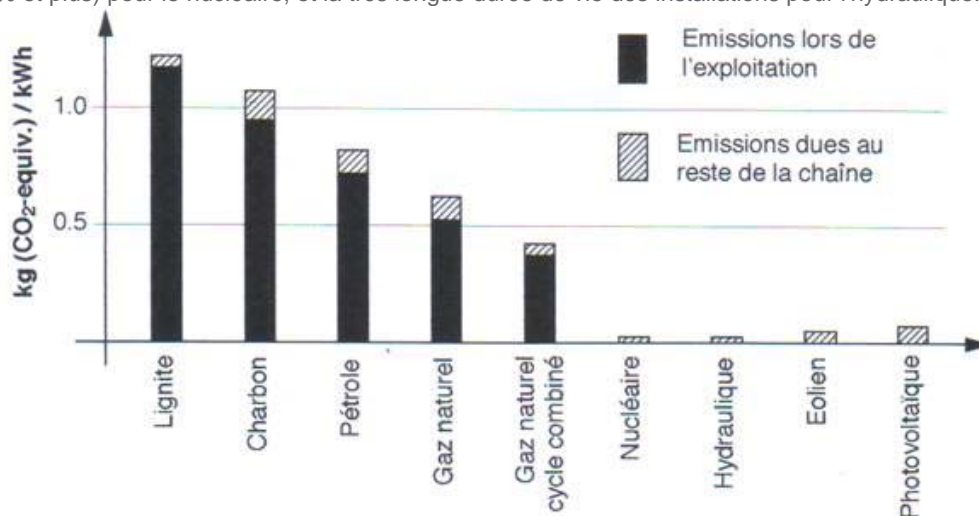
Le PSI estime qu'en utilisant les sites d'aujourd'hui, et en remplaçant les centrales actuellement en service par des réacteurs de la génération III, [type EPR](#), la contribution du nucléaire au mix électrique suisse pourra être maintenue au niveau actuel de 40 %, même en cas de fort accroissement de la production d'électricité. Au cas où un réacteur de la génération IV pourrait déjà remplacer l'installation de Leibstadt (vers 2045), cette contribution pourrait même s'élever à 50 %.

Quant aux coûts, la génération III (réacteur EPR) permettrait une baisse de 20 à 30 %, du fait de la réalisation en série, soit de 3,0 à 3,5 cts / kWh si l'on se base sur les chiffres donnés pour l'installation finlandaise. Pour la Suisse, le PSI estime que le coût devrait être supérieur, soit compris entre 4,1 et 5,2 cts / kWh (dont 50 % pour le financement, 20 % pour les charges d'exploitation, et 30 % pour le combustible).

La question du CO₂

Dans le cadre des études "[Ecoinvent](#)", les émissions de gaz à effet de serre pour divers systèmes de production d'électricité ont été comparées. On a tenu compte de l'ensemble du cycle, en y incluant donc l'extraction des matières premières et leur transport, la construction des centrales, leur exploitation, leur démantèlement et le stockage des déchets. Ces valeurs sont divisées par le cumul de l'énergie produite sur toute leur durée de vie.

Il est clair que l'utilisation de combustibles fossiles est de loin la principale source de CO₂. Le graphique indique clairement que l'énergie nucléaire peut être considérée, au même titre que l'énergie hydraulique, comme "n'émettant pas de CO₂". Par rapport aux énergies éoliennes et photovoltaïques, pour lesquelles les émissions, quoique faibles, ne sont pas nulles, leur position favorable s'explique par la grande concentration de puissance et un excellent taux d'utilisation (90 % et plus) pour le nucléaire, et la très longue durée de vie des installations pour l'hydraulique.



Cette réalité se reflète d'ailleurs dans les coûts : si un produit est cher, cela signifie qu'il a demandé, par rapport à son utilisation, beaucoup de matériaux et de travail, avec la dépense en énergie qui s'y rapporte. On retrouve ici la notion d'intensité énergétique, dont nous avons parlé il y a longtemps déjà (voir Bulletin ADE No. 12, déc. 1998) !

Impressum : ADE Action Démocratique pour l'Energie, Genève, c/o Philippe Wiblé
Rue du Temple 8, 1236 Cartigny, tél. 022 756 16 65, fax 022 756 38 67

e-mail : wible@adegeneve.com

Bulletin trimestriel envoyé aux membres et amis de notre Association CCP Action Démocratique pour l'Energie:
12-12301-9