

Source : <https://www.sortirdunucleaire.org/Le-stockage-de-l-energie-en-masse-existe-depuis>

Réseau Sortir du nucléaire > Informez

vous > Revue "Sortir du nucléaire" > Sortir du nucléaire n°40 > **Le stockage de l'énergie en masse existe depuis 30 ans en France !**

1er novembre 2008

Le stockage de l'énergie en masse existe depuis 30 ans en France !

D'après les détracteurs de l'énergie éolienne, on ne saurait pas stocker l'énergie en masse. Ce qui serait un handicap pour le développement de la production d'électricité éolienne. Cette affirmation est totalement fausse...

En effet, la France a développé la production électronucléaire à outrance. Il a donc bien fallu trouver une solution pour stocker en masse l'énergie issue de la surproduction nocturne du parc électronucléaire français. Cette solution peut évidemment être reprise au service de l'éolien.

La consommation d'électricité est très variable (1) sur 24 heures. Les besoins en électricité sont notamment bien plus élevés le jour que la nuit. Or les centrales nucléaires doivent suivre un régime de production rigide qui ne peut pas s'adapter à la variabilité quotidienne de la consommation, à cause du phénomène d'"empoisonnement" du combustible nucléaire (voir encadré ci-contre). Les variations de puissance des réacteurs nucléaires ne sont donc pas souhaitables en fonctionnement normal.

C'est pourquoi le nucléaire doit fonctionner "en base", c'est-à-dire en production constante. Si le parc nucléaire est bien dimensionné par rapport aux besoins d'électricité "en base", d'autres moyens de production électrique sont nécessaires lorsque la demande augmente. C'est pourtant exactement ce que les nucléophiles reprochent à l'éolien : avoir besoin de moyens complémentaires de production.

Mais la France a choisi d'utiliser le nucléaire largement au-delà de la production "en base". Sa production nucléaire dépasse donc très nettement les besoins nocturnes en électricité. Le surdimensionnement du parc électronucléaire français est tel que sa production n'est pas adaptée à la variation de la consommation électrique. Si une énergie pose un problème de variabilité, c'est bien le nucléaire !

EDF a donc dû trouver des solutions à la surproduction nucléaire nocturne. Ces solutions sont au nombre de trois :

a) instituer un tarif de nuit moins élevé que le tarif de jour, pour pousser les consommateurs à différer certaines consommations (ex : faire tourner son lave-linge la nuit).

b) vendre une partie du surplus nocturne à nos voisins à un tarif très intéressant... pour eux !
c) stocker la nuit de l'énergie d'origine nucléaire en grosse quantité grâce aux STEP (Stations de Transfert d'Énergie par Pompage-turbinage), et la restituer le jour.
Stocker et restituer l'énergie en masse : on sait faire !

Bien que cela soit peu connu, il existe une dizaine de STEP en France, et certaines sont couplées au parc électronucléaire depuis 30 ans. Elles permettent de stocker en masse l'énergie produite en excès la nuit par les centrales nucléaires et de la restituer de jour.

Une STEP est constituée de deux bassins remplis d'eau, séparés par un dénivelé de 1000 m environ pour les stations les plus importantes. Entre les deux bassins se trouvent des pompes qui, la nuit, refoulent l'eau du bassin aval vers le bassin amont. Le jour, entraînées par l'eau provenant du bassin amont, des turbines produisent de l'électricité qui est injectée sur le réseau. L'eau circule en circuit fermé d'un bassin dans l'autre. Ces installations, situées en montagne, ne sont pas alimentées par des cours d'eau comme les barrages hydroélectriques traditionnels.

Compte tenu des opérations de stockage et déstockage de l'énergie, le rendement des STEP est de 82 à 85 %. Cette méthode occasionne donc des pertes, auxquelles il faut ajouter les pertes en ligne lors de l'acheminement de l'électricité des centrales vers les STEP. Cependant, dans le cadre du parc électronucléaire, on a su s'en accommoder sans que personne n'y trouve rien à redire. Imaginons que le développement de l'éolien en vienne à nécessiter ce type de stockage : que n'entendrions-nous pas au sujet des pertes ?

Six grandes unités totalisent 90% de la capacité totale des STEP : Grand Maison (Alpes), Montézic (Massif Central), Super Bissorte (Alpes), Revin (Ardennes), Le Cheylas (Alpes) et La Coche (Alpes). Et une unité est à venir : la STEP souterraine de Nouvelle Romanche (Alpes). La puissance totale des STEP actuellement installées en France est de 6 000 MW. En comparaison, les réacteurs nucléaires français les plus puissants ont une puissance unitaire de 1 495 MW. Les STEP représentent une production annuelle potentielle de 6 à 7 TWh (2).

Bien avant l'apparition du nucléaire, la toute première STEP française, celle du Lac Noir (d'une puissance de 80 MW), a été mise en service en 1933 pour réguler la production du barrage hydroélectrique de Kemps sur le Rhin, c'est-à-dire... une source d'énergie renouvelable, comme l'éolien !

En association avec l'éolien, les STEP ont un "bel avenir" devant elles !

L'association Hydro 21 rassemble divers partenaires, notamment industriels et institutionnels, afin de mettre en valeur le potentiel hydraulique de la région grenobloise, particulièrement dotée en la matière. Cette association estime qu'"Avec un recours volontariste aux autres énergies renouvelables comme l'éolien soumis aux aléas du régime des vents, il en résultera à terme un besoin accru de flexibilité qui amplifiera l'écart de valorisation entre les heures de pointe et les heures creuses. Cela devrait favoriser l'émergence de nouveaux projets de pompage-turbinage là où leur implantation est possible. Ce concept éprouvé a donc encore un bel avenir devant lui, en particulier à l'exportation."
(3) Parmi les 11 membres de l'association Hydro 21, on trouve... EDF ! On peut supposer que l'opérateur des centrales nucléaires françaises est en effet bien placé pour apprécier le potentiel des STEP.

Pour le nucléaire, on a su trouver des solutions techniques et financières pour stocker de l'énergie en grande quantité. Ceci sans bruit, sans tapage, sans communication intempestive, et ça marche depuis bientôt 30 ans sans qu'on en parle. D'ailleurs qui le sait ? Tout d'un coup, quand il faudrait stocker de l'énergie pour cause de variabilité de la production éolienne, curieusement on ne saurait plus faire ? Hydro 21 note pourtant que "les Français ont joué un rôle de pionnier", et ont participé à de nombreuses réalisations équivalentes à l'étranger.

Nos voisins européens, eux, ont compris que l'on peut stocker l'électricité éolienne

Une tentative d'alimentation électrique à 100 % d'origine renouvelable a été tentée en Allemagne, et ça marche depuis août 2007 ! Un des moyens employés pour y parvenir a justement été celui du stockage de l'énergie éolienne par pompage dans des barrages de type STEP français. Ainsi que le note l'Ambassade de France dans son bulletin électronique : "Le système est capable de fournir de l'électricité 100% renouvelable en continu, en fonction de la demande, de manière fiable et indépendante des conditions météorologiques. Le concept consiste à combiner de manière optimale les avantages de différentes sources d'énergies renouvelables : centrales hydroélectriques à pompe [STEP] et centrales à biogaz sont utilisées pour compenser les fluctuations de l'éolien et du photovoltaïque. Le système permet par ailleurs de compenser les inégalités régionales en termes de ressources énergétiques." (4) On ne saurait mieux dire.

La Norvège entend développer l'éolien par un plan ambitieux, qui installerait d'ici à 2025 un parc éolien d'"une puissance énergétique équivalente à 8 centrales nucléaires (5)". Enerzine rapportait en mai 2008 que, selon Aaslaug Haga, la ministre norvégienne de l'énergie, "les parcs éoliens en mer seraient secondés, en cas de vents trop faibles, par des réservoirs hydro-électriques servant de stockage d'énergie". La ministre ajoute : "Nous pourrions livrer une production, que le vent souffle ou non". Or, en 2006, ce pays produisait déjà 99,5% de son électricité grâce aux sources d'énergie renouvelable (dont 98,7% grâce à l'hydroélectricité(6)). Pourquoi donc investir 28 milliards d'euros (eh oui !) dans l'éolien, et produire de l'électricité d'origine renouvelable bien au-delà des besoins nationaux ? Pour exporter vers ses voisins européens ! La politique énergétique norvégienne confirme que l'éolien associé au stockage d'énergie en masse est non seulement possible techniquement, mais apparaît aussi comme une belle opportunité économique.

Et pendant ce temps là en France...

Officiellement, en France, on ne sait pas stocker l'énergie en masse pour les besoins de l'éolien, alors qu'on le fait depuis longtemps pour le nucléaire. Pourtant, dans un premier temps, une réduction du nombre de réacteurs nucléaires en fonctionnement libèrerait les STEP existantes, ce qui permettrait de les dédier au développement de l'éolien. Autrement dit : le stockage en masse de l'énergie éolienne se heurte uniquement à un obstacle politique.

Qu'est-ce que l'"empoisonnement" du combustible nucléaire ?

Certains produits de fission de l'uranium-235 (notamment le xénon-135 et le samarium-149) agissent comme absorbeur de neutrons, et peuvent donc ralentir ou stopper la réaction en chaîne. En temps normal, ces radionucléides sont dégradés par l'absorption de neutrons : leur production et leur dégradation s'équilibrent donc. Mais à la suite d'une baisse de régime trop prononcée de la réaction en chaîne, donc de la production de la centrale, leur dégradation s'amenuise. Ces éléments "absorbeurs" de neutrons s'accumulent alors, entravant toute remontée en puissance du réacteur. C'est pourquoi l'on parle d'"empoisonnement" du combustible.

Claude Lesueur, Xavier Rabilloud

Notes :

1. RTE (Réseau de Transport de l'Electricité) publie sur son site Internet la courbe de consommation journalière : <https://www.rte-france.com/htm/fr/vie/courbes.jsp>

2. <https://energies.edf.com/accueil-fr/la-production-d-electricite-edf/hydraulique/comment-ca-marche-y/es-amenagements-hydrauliques/les-stations-de-transfert-d-energie-par-pompage-120283.html>

3. https://www.hydro21.net/php/fr/pc/pc_act12.php
4. <https://www.bulletins-electroniques.com/actualites/51447.htm>
5. <https://www.enerzine.com/3/5013+la-norvege-future-batterie-de-leurope+.html>
6. <https://www.energies-renouvelables.org/observ-er/html/inventaire/Fr/sommaire.asp>