

FSM anti-nucléaire - Paris 2017

Atelier « Arrêt immédiat du nucléaire, c'est indispensable et c'est possible ! »

Si vous parlez de l'arrêt immédiat du nucléaire, le plus souvent on va vous opposer que ce n'est pas possible techniquement.

Elisabeth BRENIERE et François VALLET , militants à ADN SAVOIE, ont voulu montrer que l'arrêt immédiat du nucléaire est techniquement possible contrairement à ce que croient, non seulement, la plupart des Français mais aussi la plupart des anti-nucléaires.

Arrêt immédiat signifie tout de suite, avec les moyens techniques existants, et sans conditions hormis le fait d'éviter le « black-out » (effondrement du réseau). Donc éviter la catastrophe nucléaire sans attendre l'effet de mesures d'économies d'énergie ou la mise en œuvre d'autres moyens de production que ceux qui existent déjà.

Enquête et débat parlementaire en 2014 sur le nucléaire

Le Président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire avait soulevé la question de l'anomalie générique que l'on pourrait découvrir sur les réacteurs nucléaires et qui obligerait à les fermer tous en même temps pour des raisons de sûreté.

Le représentant de RTE (Réseau de Transport d'Électricité) avait été interrogé sur la sécurité d'approvisionnement électrique en cas d'arrêt du nucléaire.

Note : RTE est l'entreprise gestionnaire du réseau de transport d'électricité dont la mission est d'assurer la sécurité de l'approvisionnement électrique en France. Assurer la sécurité d'approvisionnement signifie éviter le « black out », c'est-à-dire la coupure d'électricité incontrôlée dans une partie ou la totalité du réseau français. Cela ne signifie pas permettre à chacun de consommer autant qu'il le veut et sans contrainte.

Le représentant de RTE avait expliqué que le réseau est interconnecté sur toute l'Europe de l'Ouest, de la Norvège à la Tunisie, et que les mécanismes d'ajustement ont été mis en place pour assurer la relève de toute défaillance technique à l'échelle du réseau. C'est-à-dire qu'une défaillance en France peut être compensée par des importations issues de tous les pays d'Europe. Ces pays d'Europe ont fait de gros efforts sur les interconnexions et tout particulièrement la France qui se trouve au cœur du réseau. Ces efforts se poursuivent et de nouvelles interconnexions sont en cours de travaux.

Les acteurs français de l'électricité ne soulèvent donc pas l'impossibilité technique de l'arrêt du nucléaire en France.

L'énergie électrique ne se stocke pas (sous forme d'énergie électrique directement utilisable)

Pour stocker l'énergie électrique produite en excès, par rapport à la consommation au même instant, il faut la convertir dans une autre forme d'énergie réutilisable ultérieurement.

La seule solution actuellement développée de façon significative est la STEP (station de transfert d'énergie par pompage). Elle consiste à pomper de l'eau dans un réservoir et à la remonter dans un autre réservoir situé plus haut (souvent un barrage). L'eau stockée au niveau le plus haut peut alors être envoyée à tout moment dans des turbines pour produire l'électricité nécessaire à l'équilibre du réseau. Cette solution est surtout développée dans les pays montagneux. La puissance installée en Europe ne représente que quelques pour-cents du total des moyens de production installés.

D'autres solutions sont possibles, comme le stockage souterrain d'air comprimé, les batteries, l'hydrogène, les volants d'inertie ou le stockage de chaleur, etc. mais elles ne sont pas encore

développées à grande échelle ou posent encore des questions de maturité technologique ou économique.

Pour éviter le black-out il faut assurer à tout instant l'équilibre du réseau

Un déséquilibre entre la production injectée sur un réseau et la consommation appelée au même instant sur ce réseau peut conduire au black out c'est-à-dire à une coupure générale d'électricité involontaire sur tout ou une partie du réseau.

Le mécanisme d'ajustement permet des injections automatiques sur le réseau en cas de besoin, soit grâce à des équipements de production disponibles en réserve et mobilisables très rapidement (par exemple hydraulique de barrage), soit grâce à des effacements prévus à cet effet et commandés à distance.

Des solutions de modulation de fréquence ou de tension permettent également de compenser de légers déséquilibres entre production et consommation.

En dernier recours il est possible de procéder à des délestages forcés, localisés et tournants.

Raisonner sur la sécurité d'approvisionnement électrique du réseau c'est donc raisonner en puissance

Rappel de physique :

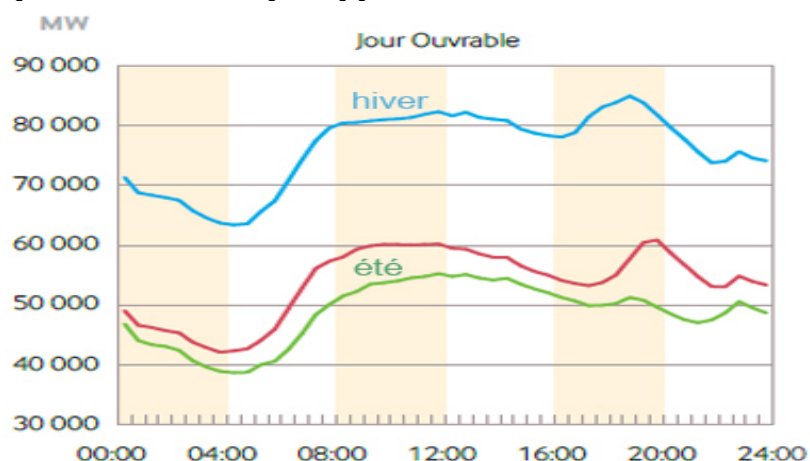
L'énergie électrique se mesure en France en kWh ou ses multiples. L'unité internationale est cependant le Joule (J) ou ses multiples et certains pays comme la Suisse utilisent cette unité pour mesurer l'énergie électrique.

La puissance est le rapport de l'énergie sur le temps. Elle se mesure en Watt (W, unité internationale égale à 1 Joule par seconde) ou ses multiples.

Pour examiner les questions d'équilibre du réseau électrique, permettant d'éviter les coupures non intentionnelles, il faut raisonner en puissance (appelée ou injectée à tout instant sur le réseau).

Un raisonnement sur les consommations d'électricité (mesurées en kWh) ne permet pas d'identifier les situations à risque pour l'équilibre du réseau.

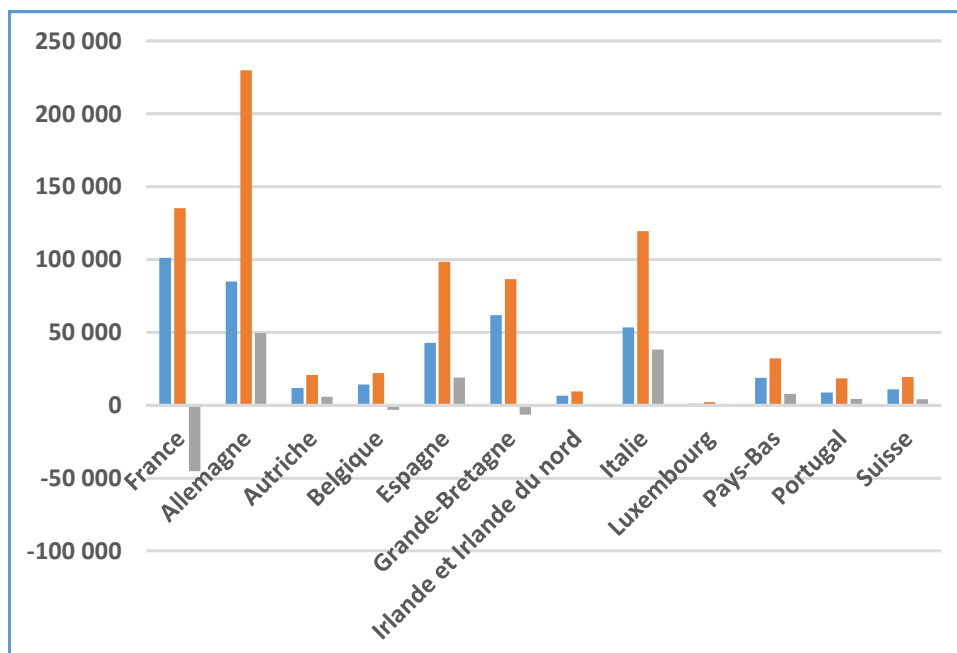
Variabilité de la puissance électrique appelée sur le réseau en France



La courbe type de puissance totale appelée sur le réseau français, lors d'une journée en hiver, fait apparaître une période d'appel de puissance importante le matin et une pointe de puissance plus importante vers 19 heures.

La France est le pays d'Europe où il est le plus difficile de faire coïncider la production et la consommation à cause de l'importance du chauffage électrique. La France est le pays le plus thermosensible (2 400 MW/°C) d'Europe.

Pointe annuelle en France et dans d'autres pays d'Europe

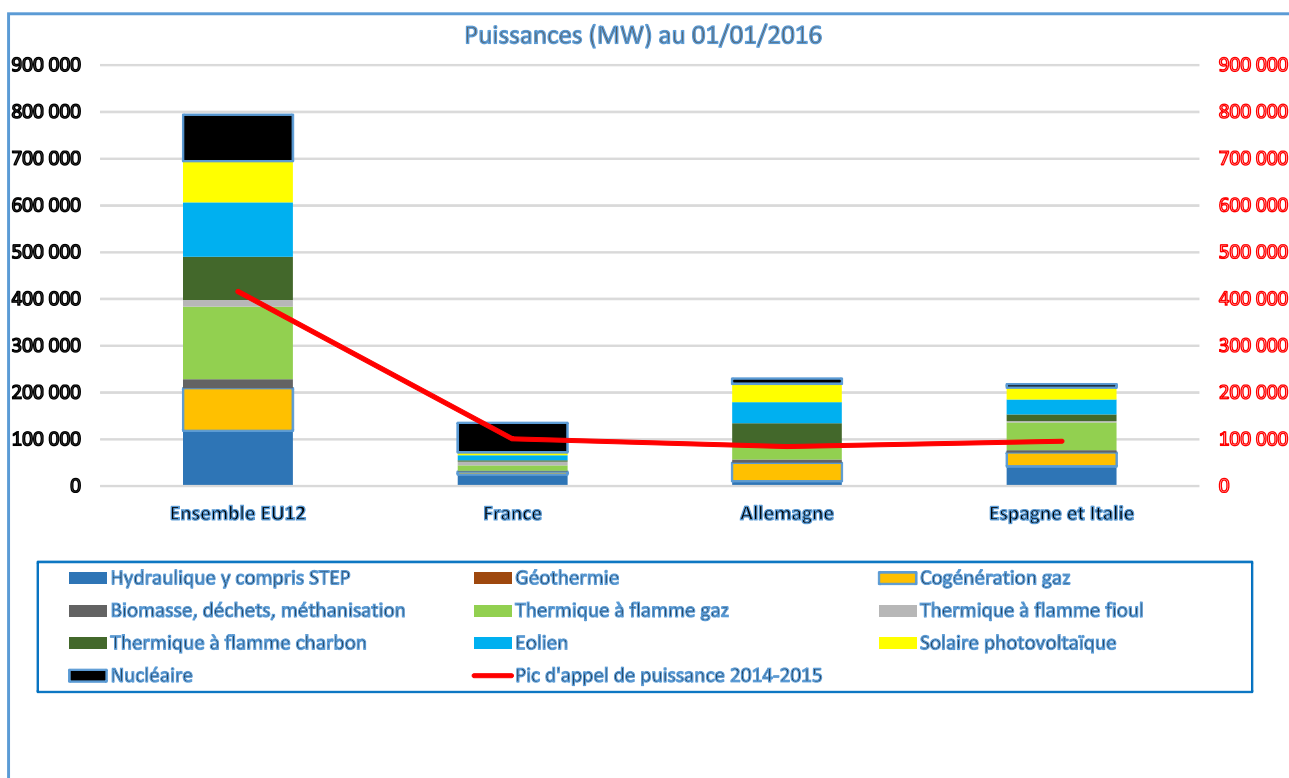


Les valeurs utilisées pour établir ce graphique sont celles publiées par RTE.

En bleu sont indiquées les puissances maximales appelées lors de l'hiver 2014-2015, en marron la puissance cumulée de tous les moyens de production installés au 01/01/2016 (y compris éolien et solaire photovoltaïque) et en gris la marge de sécurité disponible au moment de la pointe, hors nucléaire, éolien et solaire. Les puissances sont exprimées en MW.

Selon ces données la France, la Grande Bretagne et, dans une moindre mesure, la Belgique ne pourraient pas arrêter la totalité de leur parc nucléaire en période de pointe sans risquer le black-out, Nous verrons plus loin, pour le cas de la France, qu'il y a des solutions techniques disponibles.

Puissances installées dans 13 pays d'Europe et Suisse, pointes de puissance



A l'échelle des 13 pays examinés l'arrêt immédiat du nucléaire est possible techniquement tout en gardant une réserve de puissance disponible (correspondant à la puissance cumulée de toutes les centrales à charbon, de l'éolien et du solaire) par rapport à la pointe d'hiver (courbe en rouge correspondant à la pointe de l'hiver 2014-2015).

Le cas de la France est très particulier car d'une part la pointe d'hiver est très importante du fait du développement massif du chauffage électrique, d'autre part le parc de centrales de production d'électricité à partir des énergies fossiles est ridiculement faible comparativement aux autres pays d'Europe. La France a tout misé sur le nucléaire.

L'arrêt immédiat du nucléaire dans ce contexte n'est techniquement possible qu'à condition de mobiliser tous les moyens disponibles en France et également une partie de ceux disponibles dans les autres pays limitrophes ou proches.

Assurer l'équilibre du réseau par les moyens de production disponibles

La principale difficulté pour assurer l'équilibre du réseau est de fournir suffisamment de puissance au moment de la pointe d'hiver.

Ce problème est particulièrement sensible en France mais existe également partout.

Ainsi il faut disposer des moyens de production suffisants pour couvrir la pointe, c'est-à-dire quelques heures par an, alors que la plupart du temps ces moyens seront en excès.

Les règles du marché font que sont appelés en priorité les moyens de production au coût marginal le plus faible, c'est-à-dire dans l'ordre : les renouvelables dont l'hydraulique au fil de l'eau et les énergies fatales (perdues si elle ne sont pas consommées), le nucléaire, la lignite, le charbon, le gaz, le fioul.

L'hydraulique de barrage a un statut particulier car elle est la plus réactive et la plus souple, elle sert principalement aux ajustements.

L'ouverture du marché européen a fait perdre toute rentabilité à nombre de centrales à gaz et à fioul appelées en dernier dans l'ordre de priorité et donc seulement quelques heures par an au moment des pointes. Elles ont donc été fermées définitivement ou mises sous cocon, c'est-à-dire fermées en vue de pouvoir les rouvrir si besoin. Les centrales à cycle combiné à gaz, presque neuves étaient pourtant de très bonne qualité (rendements très élevés et avec peu de pollutions) et indispensables pour assurer les pointes.

Pour pallier cet inconvénient tous les pays européens ont mis en place un mécanisme de capacité, certains depuis les années 1990, qui vise à assurer la disponibilité de moyens de production pour assurer les pointes de consommations.

En France ce mécanisme est en œuvre depuis 2017. Il vise à maintenir à disposition du réseau des équipements de production qui ne seront sollicités que quelques heures par an lors des pointes, comme les centrales à gaz ou les moyens de secours comme des groupes électrogènes et aussi de développer l'effacement.

Assurer l'équilibre du réseau par la maîtrise de la puissance appelée

L'autre façon d'assurer l'équilibre du réseau est d'agir sur la puissance appelée. C'est le mécanisme de l'effacement.

Il s'agit d'un contrat, passé entre un consommateur et un acteur comme un gestionnaire de réseau ou un fournisseur d'effacement, selon lequel le consommateur accepte, moyennant finances, que certains de ses équipements consommateurs soient coupés pendant les périodes de tension sur le réseau.

L'effacement peut concerner des gros consommateurs industriels ou tertiaires. Mais les particuliers se chauffant à l'électricité sont aussi concernés : c'est l'effacement diffus.

Les particuliers acceptent un délesteur sur leur tableau électrique qui coupe les radiateurs électriques, ou le chauffe-eau électrique, pendant quelques minutes pendant les périodes de tension

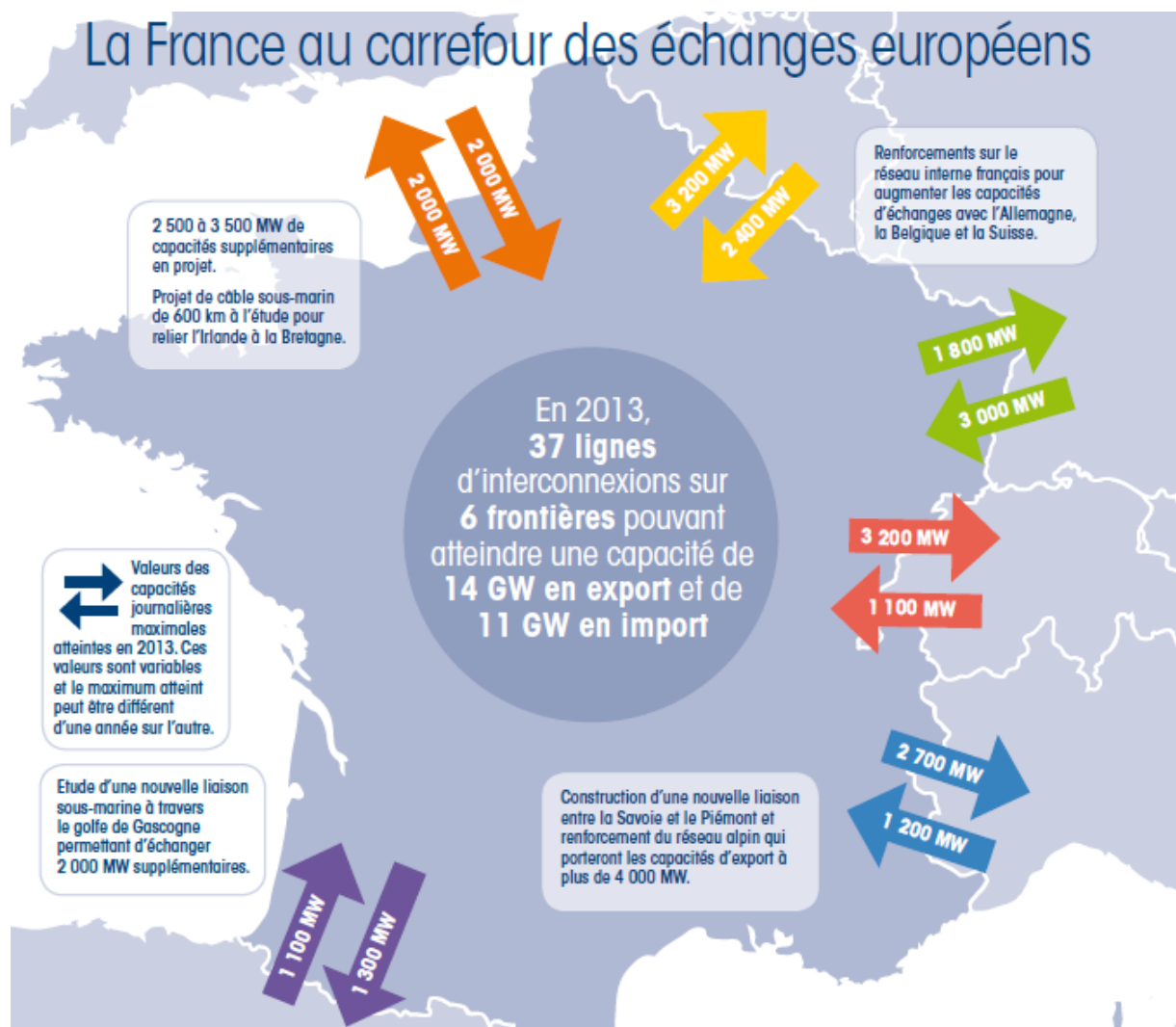
sur le réseau. La capacité d'effacement diffus est ainsi considérable et sans perte de confort pour les usagers, puisque les coupures se font de façon tournante afin de ne pas interrompre le chauffage pendant une période trop longue. Ce dispositif est déjà en service.

La vague de froid de 2012 a coûté très cher à EDF qui a dû acheter sur le marché de l'électricité à 2000 €/MWh alors qu'elle ne pouvait la revendre qu'aux prix fixés par contrat avec ses clients ou fixés par l'Etat (tarifs réglementés) c'est-à-dire 40 fois moins cher !

Un mécanisme de capacité a été mis en place depuis le 01/01/2017. On n'en a pas encore mesuré les effets mais il a déjà fait l'objet d'une enchère à 1000 €/MWh, prix très favorable.

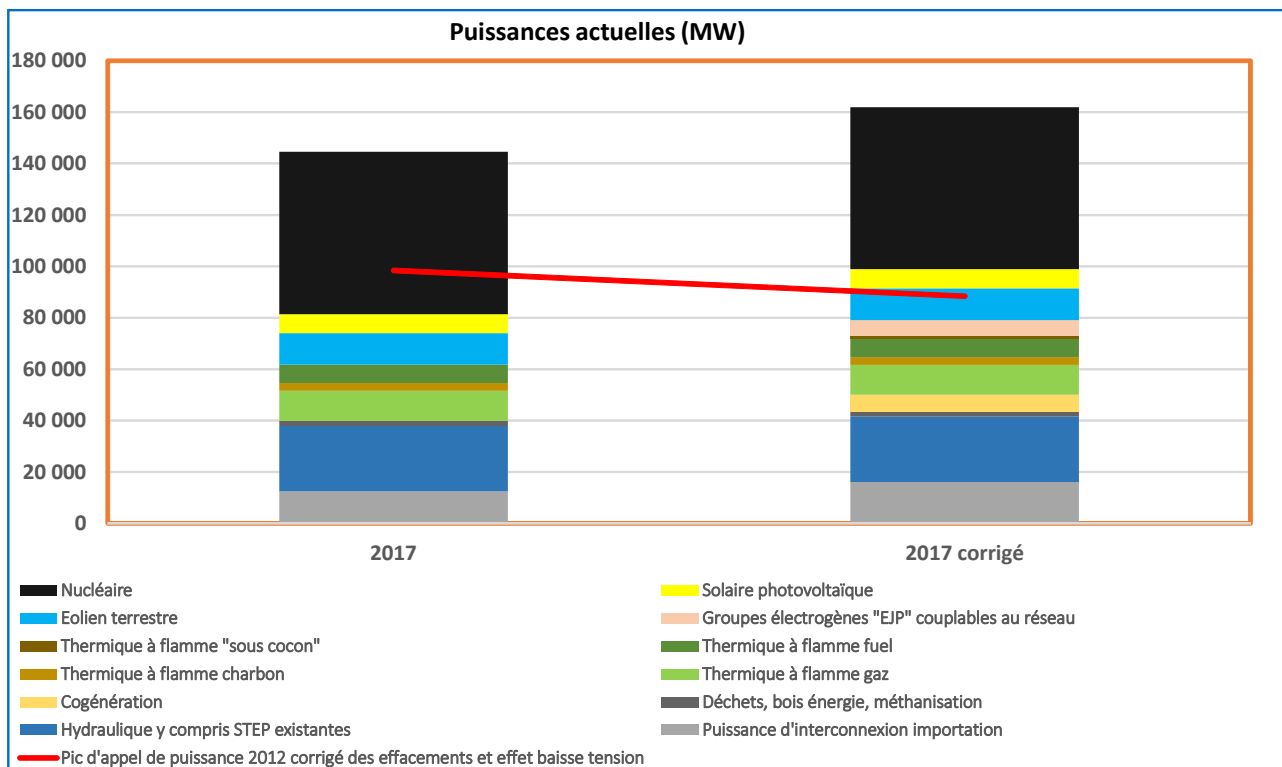
Exemple de possibilité d'effacement : les propriétaires d'écrans publicitaires dans le métro sont particulièrement concernés par l'effacement, parce qu'ils peuvent les couper sans inconvénient quelques heures par an en étant rémunérés pour cela.

Assurer l'équilibre d'un réseau national grâce aux interconnexions transfrontalières



Sur ce graphique, publié par RTE, les capacités d'interconnexion sont celles laissées aux échanges commerciaux d'électricité. Les capacités réservées à la sécurité des réseaux ne sont pas connues. Depuis la publication de ce document de nouvelles lignes d'interconnexion ont été mises en service (France-Espagne) et mises en chantier (France-Italie et France-Grande Bretagne).

Puissances mobilisables en cas d'arrêt complet du nucléaire en France



Il est difficile d'avoir des informations exhaustives et précises sur le parc de production d'électricité installé en France. Une partie de ce parc n'est pas identifiée par les autorités publiques et par les deux opérateurs publics des réseaux électriques : RTE et ENEDIS.

Il en est de même pour les capacités d'interconnexion avec les autres pays d'Europe pour les raisons évoquées plus haut.

Enfin, pour les capacités d'effacement mobilisables, les données publiées par RTE ne rendent pas compte de ce qui est techniquement et économiquement accessible mais uniquement de ce qui est contractualisé.

Sur le graphique ci-dessus apparaissent deux séries de données

- celles au dessus de la légende « 2017 » sont issues de données publiées en 2016 par RTE et mises à jour avec les données officielles les plus récentes (octobre 2017) pour l'éolien et le photovoltaïque ;
- celles au dessus de la légende « 2017 corrigé » sont celles de la série « 2017 » complétées par d'autres sources pour la cogénération, les centrales « sous cocon », les groupes électrogènes, les capacités d'effacement mobilisables et les interconnexions.

Avec cette deuxième série de données il apparaît que le nucléaire pourrait être complètement arrêté sans qu'il y ait un manque de puissance disponible pour satisfaire l'appel de puissance maximal correspondant à la pointe de février 2012. Il n'y aurait cependant pas de marge de sécurité en cas de défaillance d'un des moyens techniques utilisés (production, interconnexion, effacement).

La gestion d'un réseau électrique interconnecté étant cependant une affaire complexe il serait intéressant, pour populariser la revendication d'arrêt immédiat, d'initier au niveau européen une demande d'expertise par les gestionnaires de réseaux (RTE et ses homologues dans les pays concernés) sur ce qui se passerait en cas de nécessité, pour raisons de sûreté, de mettre à l'arrêt complet le parc nucléaire européen.

Elisabeth BRENIERE et François VALLET – Militants de Arrêt du nucléaire Savoie

Octobre 2017

sdn73@no-log.org