

## Nouvelles centrales nucléaires en Suisse : sept raisons pour lesquelles les scientifiques suisses sont confiants

*Un nouveau rapport de chercheurs en énergie nucléaire du Domaine des EPF, commandé par la Confédération, fait la lumière sur le développement mondial de l'énergie nucléaire et tire des conclusions proprement explosives pour la Suisse.*

David Vonplon, 7 septembre 2024

Où en est la technologie nucléaire en termes de sécurité, de coûts et de viabilité économique ? Et quand peut-on s'attendre à l'avènement de nouveaux types de réacteurs ? Les réponses à ces questions sont fournies dans un rapport que l'**Office fédéral de l'énergie** a discrètement publié sur Internet la semaine dernière. Le document de base a été rédigé sur mandat de la Confédération par l'élite des chercheurs sur le nucléaire de notre pays, parmi lesquels **Annalisa Manera**, professeur à l'**EPF de Zurich**, et **Andreas Pautz**, chef du département d'énergie nucléaire de l'**Institut Paul Scherrer**, deux institutions du **Domaine des EPF**. Il s'agit probablement de l'étude suisse la plus complète sur l'énergie nucléaire des dix dernières années. Voici les principales conclusions des chercheurs dans le domaine nucléaire.

### 1. L'énergie nucléaire fait son grand retour

Oui ! Dans ses dernières perspectives annuelles, l'**Agence internationale de l'énergie atomique** prévoit que la capacité nucléaire installée va plus que doubler d'ici 2050. Elle a révisé ses prévisions à la hausse pour la troisième fois consécutive. La plus forte croissance est enregistrée en Chine où 27 centrales nucléaires sont actuellement en construction, suivie par l'Inde (7) et la Turquie (4). Neuf centrales nucléaires sont actuellement en construction en Europe et des centrales nucléaires sont prévues dans douze pays de l'UE. En revanche, seuls quatre pays envisagent d'abandonner progressivement l'énergie nucléaire, et seule l'Allemagne a finalement fermé tous ses réacteurs.

Plusieurs initiatives visant à promouvoir l'énergie nucléaire ont été lancées dans le monde, notamment après la guerre en Ukraine. Par exemple, dans le cadre de l'**Alliance européenne pour l'énergie nucléaire**, dans laquelle 16 pays envisagent de construire une industrie nucléaire intégrée. Aux États-Unis, un plan d'investissement a également été mis en place pour promouvoir la technologie nucléaire, à savoir les **petits réacteurs modulaires** (SMR). En outre, la durée de vie de six réacteurs a été prolongée à 80 ans et une centrale nucléaire désaffectée en 2022 a été remise en service.

### 2. Les centrales nucléaires peuvent également être construites en un temps record

Non ! La plupart des centrales nucléaires actuellement en construction sont de **troisième génération**. La plupart d'entre eux sont des réacteurs à eau légère éprouvés qui utilisent de l'eau ordinaire comme liquide de refroidissement. Au total, 38 réacteurs de ce type sont en service dans le monde, leur construction ayant duré en moyenne huit ans. C'est à peine plus qu'avec les réacteurs de la génération précédente. Selon les auteurs de l'étude, l'opinion générale selon laquelle les délais de construction des nouvelles centrales nucléaires ont considérablement augmenté n'est pas vraie. Il a été prouvé à maintes reprises qu'un système clé en main peut désormais être fourni en moins de six ans de construction. Toutefois, cela est à condition qu'une chaîne d'approvisionnement fonctionnelle puisse être mise en place pour les composants les plus importants.

Il est vrai que les deux centrales nucléaires les plus récentes d'Europe, celles d'**Olkiluoto** en Finlande et de **Flamanville** en France, ont pris beaucoup plus de temps : leur construction a duré respectivement 18 et 16,5 ans. Les chercheurs du Domaine des EPF attribuent la lenteur de la construction au fait qu'il s'agissait de projets pionniers après une interruption de dizaines d'années dans de nouveaux projets de construction, et qu'il a fallu reconstruire les capacités de production et les chaînes d'approvisionnement. De plus, en Finlande, par exemple, les autorités de régulation ont exigé des changements importants dans la conception du système durant toute la période de construction.

### 3. L'énergie nucléaire n'est pas plus chère que les autres formes d'énergie

Selon l'étude, des sources scientifiques – provenant entre autres de l'**Institut Paul Scherrer** – évaluent les coûts de production d'électricité issue de nouvelles centrales nucléaires entre 7 et 12 centimes par kilowattheure. Toutefois, ceux-ci dépendront fortement de la durée de construction : si celle-ci prend moins de 8 ans, des coûts de 7 centimes peuvent être atteints. Selon les scientifiques, cette valeur se situe dans la fourchette des coûts de production des énergies renouvelables en Suisse. Toutefois, selon l'étude, ces coûts de production des énergies renouvelables ne donnent qu'une image incomplète. Si les coûts du système complet nécessaires au développement des énergies renouvelables sont également inclus – comme l'extension du réseau ou le besoin d'équipements importants en technologies de stockage – l'énergie nucléaire est plus performante. Il n'existe toutefois pas de chiffres précis pour la

Suisse, car aucune étude approfondie du système énergétique suisse, comprenant également différents scénarios d'utilisation de l'énergie nucléaire, n'a encore été réalisée.

C'est une question de point de vue. Le nouveau réacteur d'**Olkiluoto** a coûté 11 milliards, celui de **Flamanville** 13,2 milliards. Toutefois, selon les auteurs de l'étude, ces coûts d'investissement élevés doivent être mis en relation avec l'énergie électrique qui sera produite. Un seul réacteur de cette taille (puissance électrique de 1'650 MW) produit plus de 12 TWh (térawattheures, ou milliards de kWh) par an. À titre de comparaison, pour obtenir la même production annuelle avec l'énergie solaire alpine, il faudrait 780 installations de la taille de **Gondosolar** (puissance-crête de 10 MWp). Selon les auteurs de l'étude, le coût de ces systèmes s'élèverait à 29 milliards de francs.

Les chercheurs en énergie nucléaire du Domaine des EPF reconnaissent que les coûts d'investissement élevés de nouvelles grandes centrales nucléaires représentent « l'un des plus grands défis économiques de l'énergie nucléaire », car ils réduisent le nombre d'investisseurs privés potentiels. Dans le passé, les gouvernements ont souvent participé en tant qu'investisseurs en capitaux, en prêteurs de crédits, ou par le biais de mesures politiques. Cela pourrait également aussi être nécessaire lors de la construction d'une nouvelle centrale nucléaire.

#### **4. L'énergie nucléaire devient de plus en plus sûre**

Dans les centrales nucléaires en construction aujourd'hui, la probabilité d'accidents nucléaires et de rejets de quantités importantes de radioactivité est plusieurs fois inférieure à celle des centrales nucléaires existantes et mises à niveau en Suisse. Elles disposent de systèmes de sécurité dits passifs qui ne dépendent pas d'un apport d'énergie externe ni d'une intervention de l'opérateur. Selon les scientifiques, la survenue d'accidents graves entraînant une fusion du cœur, pouvant conduire à la libération de substances radioactives, est pratiquement impossible.

#### **5. Des réacteurs de petit format (SMR) sont en progression**

Selon l'**Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire**, de petits réacteurs nucléaires (SMR) pourraient représenter jusqu'à 9% de la nouvelle capacité des centrales nucléaires mondiales dès 2035. Toutefois, des SMR ne sont déjà opérationnels qu'en Russie et en Chine. D'autre part, plusieurs centrales de ce type sont en construction ou en attente d'autorisation aux États-Unis, au Canada et en France.

Les SMR se caractérisent par le fait qu'ils ont des coûts d'investissement inférieurs en raison de la plus petite taille de l'installation et qu'ils peuvent être fabriqués en usine, ce qui réduit les travaux nécessaires sur le chantier de construction. Ils ont également une plus grande flexibilité et peuvent donc être plus facilement intégrés dans un système énergétique utilisant des énergies renouvelables. Dans les pays occidentaux, les premiers SMR, qui, comme les grands réacteurs, utilisent de l'eau comme fluide de refroidissement, seront exploités commercialement à partir de 2030, voire avant, selon les chercheurs du Domaine des EPF.

Les chercheurs en énergie nucléaire du Domaine des EPF mentionnent dans le rapport que les SMR pourraient être classées par les autorités comme installations à faible risque en raison de leurs normes de sécurité élevées et de leur faible inventaire en matières radioactives. Ils pourraient donc ne pas tomber sous le coup de l'interdiction de déposer une demande d'autorisation générale pour de nouvelles centrales nucléaires.

#### **6. Une nouvelle génération de centrales nucléaires est sur le point de faire une percée**

La plupart des réacteurs actuellement en construction sont refroidis à l'eau. La chaleur dissipée est utilisée pour produire de l'électricité. Les tout nouveaux réacteurs, cependant, sont conçus pour être refroidis avec du gaz, un métal liquide, tel que le sodium ou le plomb, ou avec des sels fondus. Beaucoup de ces nouveaux types de réacteurs sont prometteurs, selon le rapport. L'espoir est que ces systèmes seront plus efficaces, nécessiteront moins de combustible et pourront réduire la quantité de déchets hautement radioactifs.

Plusieurs de ces types de réacteurs sont sur le point d'être construits. Aux États-Unis, une entreprise américaine a récemment soumis une demande de construction pour un SMR refroidi au sodium, dont la construction est prévue avant 2030. Entre-temps, un réacteur expérimental à sels liquides est sur le point d'être lancé en Chine. Il sera non seulement nettement plus sûr que les réacteurs à eau légère conventionnels, mais utilisera également comme combustible le thorium, dont les ressources dans la nature sont en quantités trois à quatre fois plus abondantes que celles de l'uranium.

#### **7. L'approvisionnement en uranium n'est pas menacé**

Les chercheurs du Domaine des EPF ne s'attendent pas à des risques à long terme pour la sécurité d'approvisionnement de la Suisse en combustible nucléaire. Les réserves naturelles d'uranium constituent une ressource largement répandue et suffiront pendant les prochains siècles. Ils supposent également que les incertitudes provoquées par la guerre en Ukraine entraîneront une expansion en Occident de la chaîne d'approvisionnement en combustible. En outre, d'autres combustibles présentant un plus grand potentiel énergétique seront probablement de plus en plus utilisés à l'avenir.