En 2024, la Commission européenne, en partenariat avec l'industrie européenne, a lancé l'alliance industrielle pour les petits réacteurs modulaires (SMR en anglais). Elle vise ainsi à accélérer la décarbonation de l'Union, à renforcer sa sécurité d'approvisionnement et à développer sa résilience.

Dans l'appel à contributions qu'elle a lancé 6 novembre, elle demande aux porteurs de projets mais aussi aux autres parties prenantes (dont les associations scientifiques) de formuler des recommandations sur la façon dont l'Union pourrait favoriser et accélérer le déploiement industriel des SMR et des réacteurs nucléaires avancés (AMR en anglais). La contribution de Global Chance, une association de scientifiques, s'inscrit dans ce cadre.

Toutefois, les indications fournies par la Commission dans son appel à contributions donnent une vision très idéalisée de la situation actuelle des SMR et de leurs perspectives de développement qui ne permettent pas d'avoir une approche informée de l'appui qui devrait être éventuellement apporté à cette filière industrielle. Dans la réalité, les tentatives de construction de SMR et de AMR se heurtent à des difficultés conceptuelles, technologiques, économiques et politiques.

Il faut rappeler tout d'abord qu'aucun SMR n'est actuellement en exploitation dans le monde. Il existe en Russie deux barges portant chacune un réacteur KL40S de 35 MWé (Akademik Lomonossov 1 et 2) et un réacteur haute température (HTR-PM) en Chine. Ces trois installations ont obtenu des facteurs de charge cumulés médiocres (respectivement 36, 28 et 27 %), mais surtout elles ne sont pas le produit de filières industrialisées destinées pour une production modulaire.

Depuis des décennies l'industrie nucléaire a cherché à s'appuyer sur un effet d'échelle et à développer des réacteurs de plus en plus puissants pour contenir l'augmentation constante du coût du kilowattheure nucléaire. La plupart des experts considèrent en effet que, toutes choses égales par ailleurs, le coût de l'électricité produite par un réacteur de 300 MWé est supérieure de 25 à 40 % à celle produite par un réacteur de 1000 MWé. Pour compenser cet effet d'échelle, la stratégie des SMR vise à un effet de série. Même pour les filières qui disposent d'un important retour d'expérience (réacteurs à eau pressurisée et à eau bouillante), il ne s'agit pas seulement de construire des réacteurs plus petits (ce qu'on sait faire depuis des dizaines d'années), il faut en faire un assemblage de modules plus compacts, relativement transportables, adaptables à des sites différents. Et il faut bien sûr mettre en place des filières industrielles spécifiques adaptées à ces contraintes.

Dans un certain nombre de cas il faudra utiliser des combustibles différents ou utilisant un uranium plus enrichi. Cette contrainte n'est pas abordée par la Commission. En France, la Commission de régulation de l'énergie (CRE) a récemment estimé que, pour les AMR, « la production de la matière première nécessitera de nouvelles usines (d'enrichissement ou de retraitement selon le type de réacteur) et de fabrication de combustible, soit des investissements de montants comparables ou supérieurs aux réacteurs eux-mêmes ».

Toutes ces difficultés expliquent les fréquents déboires de projets de petits réacteurs modulaires. Aux Etats-Unis, le projet de réacteur NuScale, considéré comme le plus avancé dans ce pays, a démarré dans les années 2000 à partir de recherches réalisées par le Département de l'Energie. En 2025, après plusieurs changements de puissance et de

conception, aucun chantier n'a démarré. En France le projet initial de réacteur Nuward, porté par EDF, a été abandonné en 2024 pour repartir sur des bases complètement différentes. Différentes start-ups rencontrent également d'importantes difficultés financières ou sont en situation de cessation de paiement.

Pour pallier ces différentes difficultés l'industrie nucléaire et les start-ups de SMR cherchent à obtenir des Etats deux types de mesures :

- Des mesures de simplification et d'abaissement des règles de sûreté et de réduction des délais d'instruction des dossiers. Une approche très inquiétante dans la mesure où les « petits réacteurs » peuvent contenir des quantités considérables de matières fissiles et de produits de fission et visent prioritairement des sites à proximité de grandes agglomérations ou de grands sites industriels. A titre de comparaison, le réacteur de Chooz A, en démantèlement depuis 2001, avait une puissance de 305 MWé, alors que le SMR de Rolls-Royce, un des projets les plus avancés sur le continent européen, devrait avoir une puissance de 470 MWé.

- Des subventionnements et des aides techniques diverses provenant à la fois des Etats et de l'Union. Pour cela, les start-ups n'hésitent pas à jouer la carte de la concurrence avec les Etats-Unis, qui annoncent des conditions très favorables pour tous les projets nucléaires.

Les SMR ne permettront pas d'accélérer la décarbonation de l'Europe dans la mesure où leur production resterait très limitée par rapport aux besoins de l'Union, même à long terme. La CRE retient pour sa part l'hypothèse de la mise en service en Europe de 68 SMR d'ici 2050, l'équivalent d'environ 10 GWé. On comprend que ce nombre relativement faible de réacteurs, nécessairement de plusieurs modèles différents, ne permettrait pas une réelle production en série et n'aurait qu'un impact très limité sur le mix énergétique de l'Union. Par ailleurs, à moyen terme, les SMR ne permettront pas de renforcer l'indépendance stratégique de l'Union dans la mesure où son industrie nucléaire reste très tributaire de la Russie et de ses alliés. Parallèlement la dissémination de ces réacteurs en Europe et éventuellement au-delà pourrait poser des problèmes de sécurité et de prolifération très délicats.

Pour toutes ces raisons, Global Chance recommande de ne pas favoriser le développement des SMR en Europe et de privilégier les aides à l'efficacité énergétique, aux énergies renouvelables et aux infrastructures d'équilibrage des réseaux.