

## Les innovations nucléaires au service du « zéro émission nette »?

Par Joanne Liou

Dans le cadre des efforts déployés pour assurer un avenir durable et la résilience au changement climatique, l'objectif « zéro émission nette » de gaz à effet de serre (GES) s'est fait jour aux quatre coins du monde. Pour l'atteindre, il faut soit utiliser des technologies qui n'émettent aucun GES (telles que les énergies renouvelables, l'énergie hydroélectrique et l'énergie d'origine nucléaire), soit accepter un certain niveau d'émissions tout en retirant de l'atmosphère une quantité équivalente au moyen de technologies de piégeage du carbone ou de technologies comparables.

« Les spécialistes du climat s'accordent à dire que pour limiter le réchauffement climatique à 1,5 degré d'ici à la fin du siècle, le système énergétique, qui est la principale source d'émissions de GES, doit être neutre en carbone. Cela signifie aucune émission, ou zéro émission nette », explique Henri Paillère, chef de la Section de la planification et des études économiques à l'AIEA. L'Accord de Paris de 2015, adopté par 196 pays, vise à limiter le réchauffement climatique à moins de 2 °C, et de préférence à 1,5 °C.

Les scientifiques s'entendent également pour dire que l'activité humaine est le principal moteur du changement climatique. La combustion de combustibles fossiles, le défrichement et la déforestation, y compris des mangroves, génèrent des GES comme le dioxyde de carbone et le méthane, qui piègent la chaleur et provoquent une hausse des températures. La fréquence accrue des phénomènes météorologiques extrêmes, l'élévation du niveau des mers et les changements de la température mondiale montrent combien il est urgent de passer à une société neutre en carbone.

Les nations du monde entier se sont engagées à réduire leurs émissions de GES pour limiter leur empreinte et remédier à la crise climatique. « Pour concrétiser l'objectif "zéro émission nette", il faut agir sur plusieurs plans, et notamment réduire l'utilisation des combustibles fossiles et recourir davantage aux sources d'énergie propre », indique M. Paillère. D'après le document Perspectives énergétiques mondiales 2022 de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'électronucléaire fournit au total 10 % de l'électricité dans le monde et un quart de l'approvisionnement en énergies à faible émission de carbone.



« L'électronucléaire, réputé pour sa faible empreinte carbone et sa production d'énergie fiable, s'impose comme un élément clé de la transition vers une énergie propre », ajoute M. Paillère.

## Les innovations au service de l'avenir

Les innovations dans l'industrie nucléaire seront essentielles pour tirer parti de tout le potentiel de l'électronucléaire sur la voie de l'objectif « zéro émission nette ». De nouveaux modèles de réacteurs entrent en scène et de nouvelles méthodes de fabrication modulaire font leur apparition, apportant avec eux des promesses et défis quant à leur déploiement. L'Initiative d'harmonisation et de normalisation nucléaires de l'AIEA vise à trouver un terrain d'entente entre les organismes de réglementation, les concepteurs, les exploitants et d'autres parties prenantes pour favoriser un déploiement sûr et sécurisé de ces réacteurs avancés, y compris les petits réacteurs modulaires.



Toutefois, l'avenir de l'électronucléaire dépend non seulement des innovations dans les technologies des réacteurs, mais aussi des processus de fabrication, de la sécurité de l'approvisionnement en combustible, des solutions pour le combustible usé et d'autres facteurs. Il existe déjà des exemples qui prouvent que les innovations, telles que l'intelligence artificielle et la fabrication additive, ouvrent la voie à des solutions sûres et durables qui permettraient de réaliser des économies et d'améliorer les aspects économiques de l'exploitation des centrales nucléaires.

Si l'énergie éolienne et l'énergie solaire sont des sources d'énergie variables qui dépendent des conditions météorologiques et de l'heure de la journée, les centrales nucléaires sont pour leur part des sources d'énergie acheminables, c'est à dire que leur production peut être adaptée en fonction de la demande en électricité. Le potentiel des systèmes énergétiques hybrides qui combinent l'énergie d'origine nucléaire et l'énergie renouvelable répond au besoin de flexibilité du réseau et de réduction des émissions, tout en permettant d'optimiser les ressources financières. En outre,



l'utilisation accrue de l'énergie d'origine nucléaire pour des applications non électriques, notamment le chauffage urbain, la production d'hydrogène, le dessalement et la production de chaleur pour les processus industriels, offre des moyens de réduire les émissions.

Dans le cadre de l'objectif « zéro émission nette », l'AIEA estime que le nucléaire est bien placé pour aider à décarboner l'approvisionnement en électricité et qu'une réduction de la part de l'énergie d'origine nucléaire rendrait l'objectif plus coûteux et plus difficile à atteindre. Pour tirer parti de l'énergie d'origine nucléaire dans la transition vers le « zéro émission nette », l'AIEA a lancé l'initiative Atoms4NetZero, qui vise à informer les décideurs et responsables politiques de la possibilité d'aller de l'avant en faisant de l'électronucléaire le pilier fiable de transitions vers une énergie propre, peu coûteuse, résiliente et plus sécurisée. En août 2023, on comptait 410 réacteurs nucléaires en exploitation, pour une capacité installée totale de plus de 368 000 MWe dans 31 pays. En parallèle, 57 réacteurs sont en construction dans 17 pays, dont trois primo-accédants.

L'évolution mondiale en faveur de l'énergie d'origine nucléaire était bien visible l'année dernière lors de la Conférence générale 2022 de l'AIEA. Un nombre record de 51 pays ont souligné le rôle de cette énergie dans leurs efforts d'atténuation du changement climatique, de sécurité énergétique et de développement durable.

« La crise climatique et la crise énergétique ont incité davantage de pays à considérer l'énergie d'origine nucléaire comme un élément de la solution. Les sondages d'opinion publique dans le monde entier montrent un taux d'acceptation croissant », a indiqué Rafael Mariano Grossi, Directeur général de l'AIEA, dans sa déclaration à la Conférence. « Les caractéristiques uniques de l'énergie d'origine nucléaire en tant que source d'énergie sûre, sécurisée et fiable sont essentielles pour assurer la transition écologique du monde. »