

# Les pays se tournent vers l'uranium faiblement enrichi pour alimenter leurs réacteurs de recherche

Par Laura Gil



Chargement d'uranium hautement enrichi sécurisé en vue de son transport.

(Photo : GAEC)

**A**u cours des dernières décennies, plus de 3 500 kg d'uranium hautement enrichi (UHE) ont été retirés de sites de réacteurs de recherche dans le monde entier, dans le cadre d'efforts déployés au niveau mondial avec l'appui de l'AIEA. À la demande d'États Membres, l'AIEA a aidé au passage à des combustibles à l'uranium faiblement enrichi (UFE) dans les réacteurs de recherche en vue de réduire les risques de prolifération liés à l'UHE, qui contient plus de 20 % d'uranium 235 fissile.

Lorsque la plupart des réacteurs de recherche ont été construits, dans les années 1960 et 1970, compte tenu de la technologie sur laquelle ils reposaient, l'utilisation d'UHE était nécessaire pour réaliser des expériences à des fins de recherche scientifique. Aujourd'hui, cependant, la plus grande partie de ces travaux de recherche peuvent être effectués avec de l'UFE, dans lequel la concentration d'uranium 235 radioactif est inférieure à 20 %.

« La communauté internationale a trouvé des solutions technologiques pour passer du combustible à l'UHE à du combustible à l'UFE dans les réacteurs de recherche », déclare Thomas Hanlon, ingénieur nucléaire expert à l'AIEA. « La difficulté est de les mettre en œuvre sans entraver la recherche scientifique. »

Il y a actuellement environ 220 réacteurs de recherche en service dans 53 pays, dont 171 ont été construits avec un cœur à l'UHE. Soixante-et-onze réacteurs fonctionnant avec du combustible à l'UHE ont été convertis à l'UFE depuis 1978. Les réacteurs nucléaires de puissance, qui servent à produire de l'électricité, fonctionnent à l'UFE.

L'AIEA a appuyé le passage du combustible à l'UHE à du combustible à l'UFE, ainsi que la réexpédition d'UHE, dans les pays suivants : l'Autriche, la Bulgarie, le Chili, la Chine, la Géorgie, le Ghana, la Hongrie, la Jamaïque, le Kazakhstan, la Lettonie, la Lybie, le Mexique, le Nigeria, l'Ouzbékistan, la Pologne, le Portugal, la République tchèque, la Roumanie, la Serbie, l'Ukraine et le Viet Nam. L'AIEA a appuyé la réduction au minimum de l'utilisation d'UHE dans le cadre de projets de coopération technique, de missions de recherche d'informations, de projets de recherche coordonnée, de réunions techniques et de consultation, et d'une aide en matière d'approvisionnement.

## Apprendre de l'expérience des autres

Un cas récent est celui du Ghana où, avec l'appui de l'AIEA, la conversion réussie, en 2017, du réacteur de recherche GHARR-1, réacteur source de neutrons miniature (RSNM), a fait du pays un modèle à suivre pour d'autres exploitants de RSNM. La Commission ghanéenne de l'énergie atomique (GAEC) a construit un centre de formation international sur les RSNM qui permet à des stagiaires d'autres pays de s'entraîner à l'extraction d'UHE factice de la cuve du réacteur.

« Réduire l'enrichissement, c'est aussi réduire l'attrait de la matière nucléaire et rendre le monde meilleur », explique Benjamin Nyarko, directeur général de la GAEC, qui ajoute que le passage d'un uranium enrichi à 90,2 % à un uranium enrichi à 13 % était accompagné d'évolutions technologiques qui ont permis d'augmenter de plus de 10 % la puissance du réacteur.

En 2018, l'UHE a été retiré du réacteur de recherche NIRR-1, le seul en service au Nigeria, qui utilise désormais de l'UFE. L'AIEA a apporté son appui à la conversion du réacteur, mais aussi à la formation du personnel concerné et à la mise en commun de l'expérience d'autres pays. Pour préparer la conversion du réacteur, des experts nigériens ont effectué un essai à blanc de retrait d'UHE au centre de formation ghanéen. Après la conversion du réacteur du Nigeria, il ne reste plus aucun réacteur de recherche fonctionnant à l'UHE en Afrique.

La conversion nécessite un personnel très bien formé et un équipement spécifique. L'étape la plus complexe du processus est souvent le transport de l'UHE usé, par camion, bateau ou avion. Une fois le combustible à l'UHE arrivé à destination, il est soit entreposé de manière sécurisée, soit dilué à des niveaux d'enrichissement moindres.

« Au Chili en 2010, nous avons expédié environ 14 kg d'UHE vers les États-Unis. Il s'agissait de la troisième et dernière opération et, à son terme, il ne restait plus de combustible de ce type dans le pays », se souvient Rosamel Muñoz Quintana, chef de la communication institutionnelle à la Commission chilienne de l'énergie nucléaire. « Cela a suscité un grand intérêt du public. Des camions et des avions spécialement aménagés ont été employés, et tous les aspects de la sécurité et de la radioprotection requis pour ce genre d'opérations ont été pris en compte. »

## Convertir davantage de réacteurs de recherche à l'UFE

Il reste encore à faire. Si 71 réacteurs de recherche utilisent maintenant de l'UFE et 28 réacteurs de recherche fonctionnant à l'UHE ont été définitivement mis à l'arrêt, 72 réacteurs de recherche fonctionnent encore à l'UHE. Dans nombre de cas, il y a à cela des raisons scientifiques.

« Il faut beaucoup d'inventivité aux ingénieurs pour parvenir à une capacité similaire du réacteur en utilisant de l'UFE dans un espace initialement prévu pour de l'UHE », explique Thomas Hanlon. « C'est un peu comme essayer de faire un expresso aussi serré que d'habitude en utilisant la même quantité d'eau dans la même tasse, mais avec moins de grains de café. »



Des experts procèdent à un essai à blanc dans le centre de formation du RSNM ghanéen.

(Photo : GAEC)