

Le nouveau service d'examen par des pairs de l'AIEA aide les pays à maximiser la puissance et l'utilité des réacteurs de recherche

Par Emma Midgley

Les réacteurs de recherche sont des outils polyvalents. Bien qu'ils ne servent pas à générer de l'électricité, certains d'entre eux aident à trouver des solutions innovantes d'énergie propre, tandis que d'autres produisent des radio-isotopes qui sauvent des vies ou nous apportent de nouvelles informations sur le patrimoine culturel. Si nombre de réacteurs de recherche sont utilisés à leur capacité maximale, certains sont sous-utilisés. Pour aider les pays à exploiter durablement et efficacement le plein potentiel de leurs réacteurs de recherche, l'AIEA a lancé le service « Examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche » (IRRUR).

« De nombreux réacteurs de recherche ont été construits dans les années 1950 et 1960 pour répondre à un besoin immédiat à l'époque. Aujourd'hui, on comprend mieux le potentiel des réacteurs de recherche et de nouvelles applications sont mises au point pour les nouveaux et les anciens réacteurs », déclare Nuno Pessoa Barradas, spécialiste des réacteurs de recherche à l'AIEA.

Le lancement du service IRRUR a eu lieu en 2022 au cours d'une mission d'évaluation des opérations et de la maintenance des réacteurs de recherche (OMARR) au réacteur de recherche de type piscine RECH-1 de 5 mégawatts (MW) situé au Centre de recherche nucléaire

de La Reina à Santiago (Chili), elle-même précédée d'une mission d'examen pilote menée en 2019 en Italie. Les experts internationaux de l'équipe IRRUR avaient alors apporté les compétences acquises dans les domaines de la science, de la gestion et des opérations en lien avec l'utilisation d'un réacteur de recherche et ses applications.

« La science et les technologies nucléaires contribuent aux objectifs nationaux de développement dans des domaines tels que la santé, l'environnement, les ressources en eau et les ressources agricoles, l'énergie, l'exploitation minière et l'industrie », affirme Luis Huerta, Président de la Commission chilienne de l'énergie nucléaire. « Ces missions de l'AIEA, dont l'objectif était de procéder à un examen exhaustif du réacteur nucléaire chilien RECH-1, ont permis d'analyser nos capacités pour améliorer les opérations et la maintenance de notre installation nucléaire et étendre son utilisation et ses applications, notamment dans le cadre de nouvelles initiatives de recherche-développement. »

Des experts d'Argentine, de Belgique, des États-Unis d'Amérique et de l'AIEA, ainsi qu'un observateur du Pérou, ont participé à cette mission de cinq jours. L'équipe a relevé des possibilités d'utiliser davantage le réacteur en établissant notamment des partenariats avec des parties prenantes de la production d'isotopes médicaux, ce qui

L'équipe d'experts de l'AIEA et d'experts internationaux qui a effectué une mission d'examen intégré de l'utilisation des réacteurs de recherche au Laboratoire national de l'Idaho en juin 2023. (Photo : Laboratoire national de l'Idaho)



permettrait d'anticiper les besoins. Elle a également recommandé d'élaborer une stratégie d'information active afin d'élargir la communauté d'utilisateurs.

Depuis la mission, un système d'imagerie neutronique a été mis en place dans l'installation chilienne avec l'aide de l'AIEA, ce qui offre de nouvelles possibilités de recherche. L'imagerie neutronique est une méthode non destructive d'imagerie d'objets semblable à la radiographie par rayons X. Elle peut être utilisée pour l'examen de combustibles nucléaires, de composants électroniques et de pales de turbines de moteurs ainsi que pour la caractérisation des piles à combustible et des échantillons géologiques.

Soutenir des solutions d'énergie propre

L'importance des réacteurs de recherche dans la recherche-développement, notamment la recherche sur les matériaux des réacteurs à fission et à fusion nucléaires, a pu être constatée lors de deux autres missions IRRUR effectuées aux États-Unis d'Amérique en 2023. Des équipes internationales d'experts ont visité le Laboratoire national de l'Idaho et le Laboratoire nucléaire de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT).

Le réacteur de recherche du Laboratoire national de l'Idaho sert principalement à la recherche sur la neutronographie et d'autres techniques non destructives, ainsi qu'aux irradiations neutroniques, qui permettent d'étudier la façon dont le combustible nucléaire et les matériaux structurels réagissent dans des conditions normales et extrêmes. Le réacteur du MIT procède à des irradiations pour compléter les travaux du laboratoire et d'autres installations de recherche nucléaire aux États-Unis et contribue à la recherche sur les matériaux utilisés dans la fission et la fusion nucléaires.

Les experts de la mission ont relevé que le Laboratoire national de l'Idaho pourrait améliorer certaines capacités en matière d'imagerie neutronique numérique pour consolider ses recherches sur les solutions électronucléaires innovantes et que le MIT pourrait bénéficier d'un engagement plus productif auprès de la communauté des sciences et des technologies nucléaires dans le monde. En outre, ils ont recommandé que le Laboratoire nucléaire du MIT modernise son infrastructure vieillissante afin d'accroître la fiabilité du réacteur et d'offrir un environnement plus attrayant aux utilisateurs extérieurs, aux étudiants et au personnel.

Ron Crone, directeur adjoint du complexe des matériaux et des combustibles du Laboratoire national de l'Idaho et membre de l'équipe IRRUR dans le cadre de la mission effectuée au MIT, a estimé que le laboratoire nucléaire du MIT avait le potentiel de devenir une installation « de premier plan » en ce qui concerne l'irradiation des matériaux et combustibles nucléaires selon les besoins. « Grâce à des investissements supplémentaires en infrastructure et à un engagement extérieur accru, je pense qu'il pourra servir à mener des travaux de recherche importants sur des solutions énergétiques innovantes faisant appel aussi bien à la fission nucléaire qu'à la fusion nucléaire, et ce, pour les prochaines décennies », explique-t-il.

Les missions d'examen IRRUR sont effectuées sur demande et peuvent porter sur l'ensemble des activités d'un réacteur de recherche ou se limiter à des domaines précis. Les examens se fondent sur les orientations de l'AIEA concernant la planification stratégique et l'utilisation des réacteurs de recherche ainsi que sur les meilleures pratiques internationales.

En 2023, l'AIEA a publié les orientations IRRUR qui donnent des informations sur la préparation et l'exécution des missions IRRUR, et l'établissement de leurs rapports, mais aussi sur les autoévaluations à destination des organismes responsables des installations de réacteurs de recherche. En 2020, l'AIEA a également lancé un cours d'apprentissage en ligne sur la planification stratégique en vue d'améliorer l'utilisation des réacteurs de recherche.

Missions IRRUR

2019 : Italie (pilote)

2022 : Afrique du Sud, Chili, Pérou,

2023 : République islamique d'Iran, États-Unis d'Amérique (deux missions)

2024 : Canada (prévue)