



Le projet SMART franchit une étape décisive vers la production de l'isotope médical Molybdène-99 sans uranium.

2022 marque un tournant dans l'avenir de cette nouvelle technologie pour une médecine nucléaire plus durable

Fleurus, 22 février 2022 – Depuis 2018, l'Institut National des Radioéléments (IRE) travaille de concert avec la société néerlandaise ASML sur le projet SMART. Son but : développer une nouvelle technologie pour produire un radio-isotope crucial en médecine nucléaire, et cela sans avoir recours à l'uranium. Février 2022 marque un tournant dans l'avenir de ce projet ambitieux puisqu'un test de vérification du concept a récemment validé les grands principes de cette technologie inédite. Il s'agit d'une étape majeure dans la phase de conception et d'ingénierie, et dont la réussite permettra de confirmer les choix techniques au cours de l'année 2022 en vue de la préparation de la décision du conseil d'administration concernant l'investissement dans une installation industrielle.

Une médecine nucléaire moins dépendante de l'uranium

L'un des produits phares de l'IRE, le Molybdène-99 (ou Mo-99) est fondamental pour l'imagerie en médecine nucléaire. A l'issue d'un processus de purification, l'IRE extrait ce radioisotope et l'expédie ensuite vers les firmes pharmaceutiques pour fabriquer les générateurs de Technetium-99m (ou Tc-99m) - soit le radio-isotope utilisé aujourd'hui dans 80% des diagnostics en médecine nucléaire pour de nombreux examens (par exemple pour les scintigraphies qui explorent les affections des os, du cœur, des poumons, du rein, du foie, de la thyroïde, du cerveau, du système gastro-intestinal, etc.).

La méthode de production actuelle du Molybdène-99, récolté à partir des produits de fission nucléaire, doit cependant faire face à une difficulté majeure : elle est basée sur l'Uranium-235. Vieillesse des réacteurs, gestion des résidus irradiés, contexte géopolitique, transport et manipulation de matières depuis l'étranger : les défis liés à l'uranium sont nombreux et grandissants. D'où la création de SMART (pour « Source of MedicAl RadioisoTopes ») : un projet innovant mené de concert avec la société néerlandaise ASML qui a pour objectif de développer une nouvelle technologie de production du Molybdène-99, basée non plus sur l'Uranium-235 mais sur le Molybdène-100, non radioactif.

Le projet SMART repose sur la technologie LightHouse : de quoi s'agit-il ?

SMART doit permettre d'utiliser la technologie LightHouse via un nouveau type d'accélérateur d'électrons linéaire supraconducteur à haute puissance. L'innovation réside dans sa capacité à produire de hauts volumes et de hautes activités de Mo-99.

La production commence par l'irradiation de cibles de Mo-100, sans aucune opération de fission nucléaire. Cet accélérateur innovant produit un faisceau d'électrons de haute énergie (pour



dépasser l'énergie nécessaire à la réaction de ^{100}Mo à Mo-99 .) avec un courant élevé (pour produire la quantité requise de Mo-99 .) Techniquement, ce faisceau est divisé puis utilisé pour exposer les deux côtés d'une cible constituée de Mo-100 enrichi. Les électrons de haute énergie sont arrêtés dans la cible et produisent des rayons qui transforment le Mo-100 en Mo-99 ..

MÉTHODE ACTUELLE VIA LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES



MÉTHODE LIGHTHOUSE VIA UN ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS



Les grands principes de la technologie validés par un mini « LightHouse ».

Lancé en 2018, ce projet ambitieux nécessite bien entendu une longue phase de développement et d'ingénierie, avant qu'une première installation de production, avec un accélérateur unique en son genre, puisse être mise en place sur le site de l'IRE, à Fleurus.

L'IRE et ASML sont aujourd'hui fiers d'annoncer une avancée importante dans ce processus. Dans le cadre du test de vérification du concept, une expérimentation avec un "Mini LightHouse" a été clôturée avec succès en février. Réalisé au centre allemand Helmholtz Dresden Rossendorf (HZDR), celui-ci consistait à irradier et à refroidir une partie de la cible (1.000 fois plus petite que projeté dans l'installation finale) pendant un cycle de production complet et dans des circonstances similaires à celles de la future installation.

Veerle Van de Steen, Directeur du projet SMART à l'IRE, explique : « *Le principal défi technologique de notre installation consiste à garder notre cible intacte pendant le cycle d'irradiation. Cela peut sembler trivial mais le défi est en fait multiple : il s'agit d'une part de concevoir et de produire une petite cible et d'autre part de créer un faisceau de haute puissance et d'extraire la puissance résiduelle après conversion de la cible. La combinaison de ces trois éléments permettant une densité de puissance record sur cette cible produit une qualité de Mo-99 qui garantit une utilisation inchangée du Tc-99m au point de vue médical.* »

Grâce à cette expérience d'irradiation réussie, l'IRE et ASML ont ainsi pu confirmer différents modèles mathématiques : la conception de la cible et sa robustesse pour supporter le futur faisceau, la méthode de refroidissement et l'impact du cycle de récolte quotidien sur la cible.

Les prochaines étapes avant une potentielle mise sur le marché en 2028

Erich Kollegger, Directeur Général de l'IRE, se félicite de cette réussite : « *Ces résultats nous donnent la confiance, l'énergie et l'enthousiasme nécessaires pour poursuivre notre voyage afin de garantir que nous pourrions produire et mettre sur le marché d'ici 2028 l'isotope qui aide tant de patients, et ce de manière durable.* »

Avant une possible mise sur le marché d'ici 2028, d'autres étapes importantes restent cependant à franchir. Le conseil d'administration de l'IRE devra notamment donner son feu vert définitif pour la construction d'une installation. D'autres jalons importants se dérouleront également dans les mois à venir puisque 2022 verra aussi la poursuite des tests, l'introduction du permis de construire et d'environnement et la préparation des demandes d'autorisation auprès de l'AFCN.

Au total, le projet SMART pourrait représenter un investissement de plus de 300 millions d'euros. Pour la phase de Recherche & Développement de la technologie, l'Etat Fédéral a accordé en 2018 une subvention de 52 millions, complétée l'année dernière par 20 millions d'euros attribués dans le cadre du plan de relance économique européen. L'investissement pour la construction de la ligne de production sera réalisé sur les fonds propres de l'IRE.

A propos de l'IRE – l'IRE ELiT

L'IRE ou Institut National des Radioéléments est une fondation d'utilité publique, dont l'activité principale est la production de radio-isotopes pour des applications de diagnostic et de thérapie dans le domaine de la médecine nucléaire. L'IRE est le leader mondial de la production de Molybdène-99, l'isotope « parent » du Technetium-99m métastable, et le plus utilisé en médecine nucléaire pour de nombreux examens (le cœur, les os, les poumons, la thyroïde, le cerveau, les reins etc...).

L'IRE au-delà de ses activités de production, contribue via sa division IRE Lab à la protection et à la surveillance de l'environnement via ses services de mesure de la radioactivité dans divers échantillons ; de caractérisation radiologique de déchets et d'éléments contaminés et de consultance et d'assistance technique dans les domaines radiologique et nucléaire.

De son côté, IRE ELiT est la filiale Innovation de l'IRE fondée en 2010 pour développer dans leur intégralité des médicaments radiopharmaceutiques utilisés pour l'imagerie et le traitement de certains cancers et les soins palliatifs. En 2020, le groupe a consacré 15% de son chiffre d'affaires à la R&D, un pourcentage en constante augmentation depuis la création de l'entreprise. L'IRE et l'IRE ELiT occupent plus de 250 personnes actuellement.

Les ministres Pierre-Yves Dermagne et Tinne Van der Straeten partagent la co-tutelle de l'IRE.