

MÉDECINE NUCLÉAIRE

Par Elsa Clément

Un danger pour l'humain?

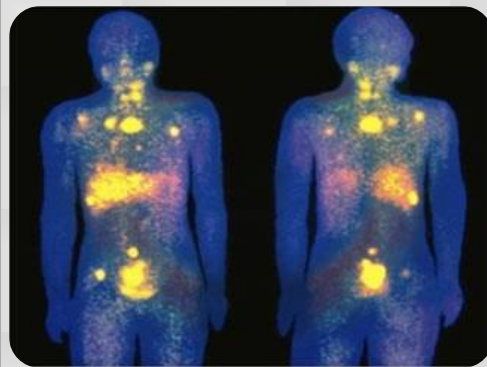
Les radiographies durant la 1^{er} Guerre Mondiale

En 1914, la Première Guerre mondiale éclate. Marie Curie ainsi que sa fille, Irène Joliot-Curie, se rendront au front afin d'aider les médecins militaires à soigner les blessés de guerre. Elles étaient équipées de voitures contenant tout l'équipement nécessaire pour effectuer des radiographies. Avec la radioactivité, elles ont pu indiquer l'emplacement précis des balles ou des éclats d'obus dans le corps des blessés.¹



Qu'est-ce que la médecine nucléaire?

La médecine nucléaire est l'utilisation des principes de radioactivité artificielle en médecine. Elle inclut les procédés de radiographie, de radiothérapie, de scintigraphie, de radio-immunologie, de tomographie, de fabrication de produits radiopharmaceutiques et plusieurs autres.²



Qu'est-ce que la radioactivité artificielle?

La radioactivité artificielle est obtenue en bombardant des éléments stables avec des faisceaux de particules (neutrons, protons, particules alphas, etc.). En effet, en exposant un élément non-radioactif à un rayonnement émettant, par exemple, des neutrons, l'humain peut modifier sa composition et, ainsi, créer un isotope qui ne se trouvait plus sur la Terre. De plus, cet isotope est instable et radioactif, car il contient un surplus de neutrons ou de protons et a une masse supérieure à celle de l'élément original.³ Cette

découverte est un grand pas vers la médecine nucléaire, car elle offre la possibilité de connaître et de contrôler les propriétés radioactives de certains éléments.

Un peu d'histoire

On attribue la découverte de la radioactivité naturelle à Marie Curie, mais, pour ce qui est de l'artificielle, c'est à Irène Joliot-Curie, sa fille, à que nous devons tout le mérite. En effet, c'est en 1934 que celle-ci, ainsi que son mari Frédéric Joliot-Curie, découvrent ensemble les deux premiers radioéléments artificiels, soit le phosphore 30 et l'azote 13. Cette découverte leur a valu le prix Nobel de chimie de 1935, pour avoir synthétisé de nouveaux éléments radioactifs.⁴



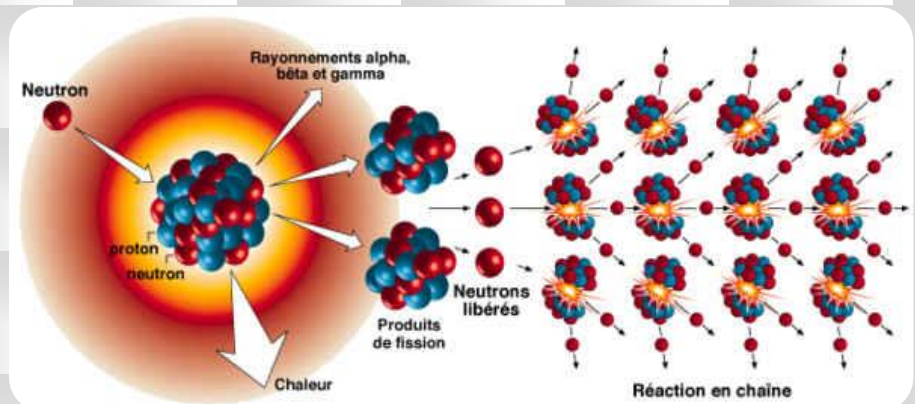
L'imagerie en médecine nucléaire

L'imagerie médicale nucléaire, aussi nommée scintigraphie, est la principale utilisation du nucléaire en médecine. Elle consiste en ou des tissus l'administration de produits radiopharmaceutiques par injection, absorption ou inhalation. La scintigraphie peut servir à observer le fonctionnement d'un organe, à détecter la présence d'une tumeur, à déterminer l'origine d'une douleur ou à confirmer un

diagnostic incertain.

Comment ça fonctionne?

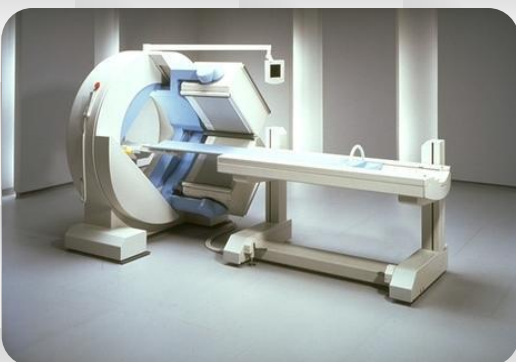
Le patient se verra administré, par le biais d'un médicament radiopharmaceutique, des isotopes radioactifs qui cibleront un organe ou des tissus spécifiques et qui libèreront une faible quantité de radiation. Les rayonnements de la substance (rayons gamma) seront captés par une machine spécialisée, qu'un ordinateur pourra ensuite transformer en une image claire et précise. Les différents appareils utilisés afin d'enregistrer les rayons



peuvent être une gamma-caméra, une sonde ou un TEP (appareil de tomographie par émission de positrons). Le produit radioactif va s'accumuler dans le tissu ou l'organe examiné en peu de temps, soit en quelques minutes ou quelques heures.⁵

La radiothérapie vectorisée

La radiothérapie vectorisée, anciennement radiothérapie métabolique, est une forme de radiothérapie qui consiste en l'administration d'un produit radiopharmaceutique, contenant un radio-



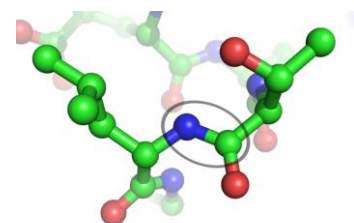
isotope, dans le but de soigner une maladie. Auparavant, l'iode 131 était le seul isotope utilisé dans ce domaine. Encore aujourd'hui, il est utilisé pour traiter des affections à la thyroïde, comme le cancer thyroïdien, hyperthyroïdie ou maladie de Basedow. Par contre, de nos jours, il existe plusieurs autres formes de ce type de radiothérapie. Entre autres, la radiopeptide-thérapie et la radioimmunothérapie sont souvent utilisées pour détruire des cellules tumorales et soigner un cancer. Selon le cas, un peptide ou un antigène sera lié à un radioisotope, qui atteindra la tumeur et la rendra radioactive à son tour. La tumeur va se désintégrer et les cellules cancéreuses voisines, aussi irradiées, seront détruites.⁶

Les principaux radioisotopes utilisés

Les principaux radioéléments utilisés dans le domaine de l'imagerie nucléaire sont le Fluor 18, le Technétium 99m, l'iode 123, le Gallium 67, l'indium 111m et le Thallium 201. Pour les traitements, il y a, entre autres, le Phosphore 32, le Rhénium 188 et l'iode 131.⁷

Qu'est-ce qu'un peptide?

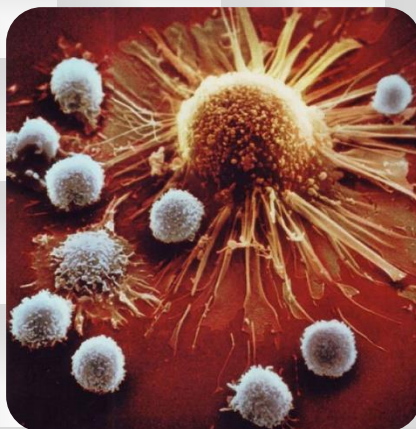
Un peptide est un ensemble de deux ou plusieurs acides aminés, qui sont reliés par des liaisons peptidiques. Celui-ci est un composant de base d'une molécule de protéine.⁸



Les effets secondaires

En ce qui concerne l'imagerie en médecine nucléaire, les effets secondaires sont rares. En effet, les doses de produits radiopharmaceutiques administrées habituellement sont tellement faibles, que les seuls effets secondaires possibles concernent l'administration par injection ou une allergie au médicament. Pour ce qui est des traitements radiothérapeutiques, les effets secondaires varient selon plusieurs facteurs, tels que la taille de la région traitée ainsi que la quantité de radiation administrée. Les radiations endommagent les cellules malades, mais peuvent aussi endommager les cellules saines qui se

trouvent à proximité. Cela peut entraîner de la fatigue, la perte de poils et de cheveux, des troubles du sommeil, des changements dans l'appétit, etc.⁹



Les conséquences environnementales

Les radioisotopes utilisés dans ce type de médecine sont fabriqués dans des centrales nucléaires. Ces centrales ne sont évidemment pas en faveur de l'environnement et ont plusieurs impacts négatifs sur celui-ci.



Tout d'abord, non les centrales nucléaires n'émettent pas de dioxyde de carbone, mais les ressources nécessaires à l'extraction de l'uranium, oui. Ensuite, l'énorme quantité de déchets nucléaires radioactifs représente un danger pour l'environnement, car les centrales n'ont aucun endroit pour les entreposer. De plus, il y arrive parfois qu'il y ait des déversements d'eau contaminée par l'exploitation minière de l'uranium représente un danger pour la faune et la flore à proximité. Bien sûr, des accidents nucléaires, comme

celui de Tchernobyl en 1986, sont toujours possibles, ce qui peut avoir des impacts inimaginables sur l'environnement.¹⁰

Les problèmes financiers

Aujourd'hui, le nucléaire est l'une des formes d'énergie la plus coûteuse. La construction des centrales ainsi que les coûts reliés aux accidents nucléaires, entre autres, sont exorbitants. Par exemple, la construction d'une centrale ontarienne aurait coûté 15 milliards au gouvernement fédéral canadien.¹⁰ Aussi, Pascal Husting, le directeur français de Greenpeace, estimerait le coût total de la catastrophe de Tchernobyl à 1000 milliards de dollars.¹¹

Bref, l'énergie nucléaire est beaucoup plus dispendieuse que n'importe quelle source d'énergie, qu'elle soit renouvelable ou non.

En résumé

La médecine nucléaire a représenté une grande avancé dans le domaine médical. Grâce à celle-ci, de meilleurs examens, des diagnostics plus précis ainsi que des traitements plus efficaces sont offerts aux patients. De plus, la radioimmunothérapie représente une grande source d'espoir pour la guérison du cancer. Tous ces progrès, nous les devons à, entre autres, Marie et Pierre Curie, Henri Becquerel,



Irène et Frédéric Joliot-Curie, qui ont découvert la radioactivité naturelle et, par la suite, artificielle. En effet, à tous les ans, 35 millions de personnes dans le monde reçoivent un diagnostic ou sont soignées avec la médecine nucléaire.¹² Les impacts positifs sont nombreux, mais les conséquences négatives aussi, que ce soit concernant les effets secondaires pour les patients ou la production des radioéléments dans les centrales nucléaires. Il est certain que la médecine nucléaire serait mieux considérée si les centrales seraient moins polluantes, plus sécuritaires, moins coûteuses et si les technologies nécessaires, les appareils par exemple, seraient plus abordables.

Sources

1. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/Ir%C3%A8ne_Joliot-Curie, consulté le 15 mai 2016.
2. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9decine_nucl%C3%A9aire, consulté le 15 mai 2016.
3. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/Radioactivit%C3%A9_artificielle, consulté le 16 mai 2016.
4. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/Ir%C3%A8ne_Joliot-Curie, consulté le 16 mai 2016.
5. Société canadienne du cancer, <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/tests-and-procedures/nuclear-medicine-imaging/?region=on>, consulté le 18 mai 2016.
6. Rayons Santé, <http://rayons-sante.com/rayonnements-sante/soigner-avec-les-rayons/article/la-radiotherapie-vectorisee>, consulté le 20 mai 2016.
7. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9decine_nucl%C3%A9aire, consulté le 20 mai 2016.
8. Vulgaris Médical, <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie-medicale/peptide>, consulté le 22 mai 2016.
9. Société canadienne du cancer, <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/tests-and-procedures/nuclear-medicine-imaging/?region=on>, consulté le 22 mai 2016.
10. Fondation David Suzuki, <http://www.davidsuzuki.org/fr/champs-d'intervention/changements-climatiques/enjeux-et-recherche/energies/lenergie-nucleaire/>, consulté le 22 mai 2016.
11. Wikipédia, https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_nucl%C3%A9aire_de_Tchernobyl, consulté le 22 mai 2016.
12. Société française d'énergie nucléaire, <http://www.sfen.org/fr/lenergie-nucleaire/la-medecine-nucleaire>, consulté le 28 mai 2016.