

incontournables aujourd'hui et qui ont bénéficié de contributions décisives de la part du CEA.

Le 15 décembre 1948, Zoé, première « pile atomique » française, entre en fonctionnement dans le berceau originel du CEA, à Fontenay-aux-Roses. François Morel, le premier médecin biologiste du CEA, y développe une « imagerie du corps en fonctionnement » grâce aux atomes radioactifs fournis par Zoé. Il marque de la thyroxine à l'iode 131 pour étudier la thyroïde puis se consacre à la physiologie du rein. À Zoé succèdent les réacteurs EL2, EL3 et Osiris, construits au Centre d'études nucléaires de Saclay (CEN), ouvert en 1952. Lancés entre 1953 et 1966, ils resteront longtemps les seuls producteurs de radio-isotopes médicaux en France.

De Zoé au réacteur Jules-Horowitz

Dès 1953, les études de radiobiologie et d'imagerie, désormais relocalisées à Saclay, se diversifient à l'aide d'éléments comme l'iode 131, l'or 198 sous forme colloïdale, le mercure 203 ou le xénon 133. Ces émetteurs de rayons gamma n'ont pas tous les mêmes usages car ils ne se fixent pas indifféremment dans les tissus ou sur les molécules utilisées pour les véhiculer dans le corps : les radio-isotopes de l'iode, par exemple, sont adaptés à l'étude de la thyroïde car l'iode est retenu par cet organe ; l'or 198 colloïdal se fixe préférentiellement dans le foie et la vésicule biliaire ; le mercure dans les reins... Les physiciens et les électroniciens du CEA développent les détecteurs « à scintillation » destinés à suivre les radionucléides injectés dans l'organisme. Les images qui en sont issues restent cependant sommaires ; l'imagerie scintigraphique telle qu'on la connaît aujourd'hui naît en 1957, lorsque l'Américain Hal Anger invente, à Berkeley, la caméra à scintillation. De multiples cristaux scintillants captent les photons gamma puis un dispositif de localisation et d'amplification en fait une image sur une plaque photographique (et, plus tard, sur un écran d'ordinateur).

Les premières scintigraphies cliniques sont réalisées aux États-Unis en 1958. L'année suivante, le CEA inaugure à l'hôpital d'Orsay un service dédié à l'utilisation médicale des radio-isotopes : le service hospitalier Frédéric-Joliot (SHFJ). Grâce à l'appui des

L'entrée de la biologie au CEA

Le 18 octobre 1945, Charles de Gaulle signe l'ordonnance qui institue le Commissariat à l'énergie atomique. Le nouvel organisme a pour mission de « poursuivre les recherches [sur] l'utilisation de l'énergie atomique dans les divers domaines de la science, de l'industrie et de la défense nationale ».

Frédéric Joliot, inventeur de la radioactivité artificielle avec Irène Curie, est nommé Haut-Commissaire. Si le gouvernement provisoire de la République française pense avant tout à l'arme nucléaire et à la production d'énergie, le texte laisse toutefois le CEA libre d'explorer toutes les possibilités de la physique nucléaire.

Dès les années 1930, le Hongrois Georges de Hevesy utilisait des isotopes radioactifs comme traceurs de fonctions biologiques et métaboliques. L'administration de molécules biologiques sur lesquelles sont greffés des atomes radioactifs afin de suivre, au moyen d'un détecteur de radiations, leur cheminement dans l'organisme et leur éventuelle concentration dans un organe ou une tumeur cancéreuse,



APPAREIL DE SCINTIGRAPHIE en 1959

est le principe fondateur de l'imagerie de médecine nucléaire. En recevant le prix Nobel de chimie en 1935, conjointement avec Irène Curie, Frédéric Joliot soulignait déjà l'utilité des radio-isotopes pour localiser des « éléments divers introduits dans les organismes vivants ». Aussi souhaita-t-il que la biologie entre au CEA.

Dans ce domaine, le CEA se consacrera à la radioprotection, à la radiobiologie et à l'utilisation des radio-isotopes comme traceurs, qui débouchera sur l'imagerie médicale. Ses avancées en physique nucléaire et ses ressources technologiques irrigueront tout naturellement ce domaine d'activité.

ingénieurs du département d'électronique du CEN, la première caméra à scintillation de France y est installée en 1961. D'autres types de caméra sont employés par la suite. Le CEA, avec notamment son Laboratoire d'électronique et de technologie de l'information (Leti) situé à Grenoble, poursuit aujourd'hui la R&D sur les détecteurs et sur l'électronique associée pour l'imagerie X et gamma. En particulier, des détecteurs en matériaux semi-conducteurs à base de tellure de cadmium ont amélioré la qualité des images alors même que l'irradiation des patients était réduite. Ces détecteurs sont à l'origine d'autres innovations : l'imagerie spectrale qui recourt à au moins deux faisceaux de rayons X d'énergies différentes, offrant ainsi un meilleur contraste que le scanner X classique, et la toute récente « imagerie K-edge », également spectrale, qui utilise des faisceaux X d'énergies différentes afin de mesurer la concentration de certains éléments présents dans les tissus de l'organisme.