

Séance publique du 4 octobre 2021

**Un siècle de radiologie à Montpellier
L'aventure de l'imagerie médicale**

Jean-Paul SÉNAC et Élysé LOPEZ

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier

MOTS CLÉS

Radiologie, imagerie médicale, Montpellier, électroradiologie, scanner, échographie, IRM

RÉSUMÉ

Après la découverte des Rayons X par Roentgen, en Autriche, en 1895, Montpellier et ses médecins ont adhéré très vite à la radiologie et ont souvent été les initiateurs de sa pratique, prenant ainsi leur part dans son essor prodigieux qui lui permet d'occuper aujourd'hui une place de premier plan en médecine. Cette conférence se propose de décrire les deux grandes époques de la radiologie montpelliéraine : en premier lieu, celle du temps des pionniers de l'« Électroradiologie », puis l'époque moderne, celle de l'« Imagerie médicale », à partir du tournant technologique des années 70 et 80 qui aboutit, sous l'impulsion du Professeur Jean-Louis Lamarque, à l'organisation de la spécialité et à la constitution du vaste arsenal diagnostique et interventionnel dont dispose aujourd'hui la médecine montpelliéraine. Les deux conférenciers, Jean-Paul Sénac, Professeur Émérite de l'Université de Montpellier, et Élysé Lopez, médecin radiologue, ont été les témoins de ces deux époques dont ils présenteront les acteurs et les grandes heures avant d'exposer la situation actuelle de la radiologie dans les Hôpitaux de Montpellier.

KEYWORDS

Radiology, medical imaging, Montpellier, electroradiology, scanner, ultrasound, MRI.

ABSTRACT

After the discovery of X-rays by Roentgen, in Austria, in 1895, Montpellier and his doctors very quickly joined radiology and were often the initiators of his practice, taking their part in its prodigious growth that allows it to occupy a leading place in medicine today. The aim of this conference is to describe the two great eras of Montpellier radiology : first, the era of the pioneers of « Electroradiology » and then the modern era, that of « Medical Imaging », starting with the technological turning point of the 1970s and 1980s, which was led by Professor Jean-Louis Lamarque, to the organization of the specialty and to the constitution of the vast diagnostic and interventional arsenal that today the medicine of Montpellier has. The two speakers, Jean-Paul Sénac, Professor Emeritus of the University of Montpellier, and Élysé Lopez, radiologist, were the witnesses of these two epochs of which they will present the actors and the great hours before exposing the current situation of radiology in the Hospitals of Montpellier.

Introduction

Plus de cent-vingt ans sont passés depuis que le contact fortuit d'une plaque sensible avec la main de son épouse permit au Professeur Wilhelm Roentgen, à Vienne, la découverte des Rayons X, bouleversant la communauté scientifique et médicale, à la toute fin du dix-neuvième siècle et donnant naissance à la radiologie qui dotait littéralement de la vue un exercice médical aveugle jusqu'alors. Montpellier et ses médecins, à la tradition huit fois centenaire, ont, non seulement, adhéré très vite à cette prodigieuse technique d'exploration, mais surtout, ont souvent été les initiateurs de sa pratique dans plusieurs domaines. Ils ont ainsi pris part à la longue marche ayant permis à la radiologie d'atteindre la position de premier plan qu'elle occupe de nos jours.

L'exposé d'aujourd'hui, que nous allons mener à deux voix avec Jean-Paul Sénac, est celui de témoins qui ont connu les deux époques de leur discipline : celle, ancienne, de la fin du temps des pionniers qui, à Montpellier comme dans d'autres villes universitaires, s'illustrèrent dans l'« Electroradiologie », mais aussi l'époquemoderne, celle de l'« Imagerie médicale », à partir du fabuleux tournant technologique des années 70 et 80, et grâce à l'action visionnaire du Pr. Jean-Louis Lamarque, qui aboutit, d'une part, à l'organisation structurée de la spécialité et, d'autre part, à la constitution du vaste arsenal diagnostique dont dispose aujourd'hui la médecine, en particulier à Montpellier.

1. Les premiers temps de la radiologie montpelliéraine

1.1. Les pionniers radiophysiciens : les débuts d'une technique d'exploration innovante

Sitôt découverts les Rayons X, les maîtres montpelliérains furent très réactifs. La première publication de Roentgen datait de décembre 1895 quand, dès février 1896, l'Hôpital Saint-Éloi de Montpellier ouvrait son premier service d'électroradiologie sous la direction des Professeurs Imbert et Bertin Sans qu'on peut donc considérer comme les grands anciens de la discipline.

Armand Imbert (1850-1922) (figure 1), Docteur sciences physiques et Docteur en médecine, Agrégé de physique médicale (1883), va disposer de locaux à l'Hôpital suburbain Saint-Éloi et d'une antenne à l'Hôpital Général (futur Saint Charles). Médecin du travail avant la lettre, il évalue la pénibilité des postes de travail, et procède à des expertises grâce à la radiographie. Humaniste et faisant partie du mouvement catholique social, il fut conseiller municipal à Montpellier.

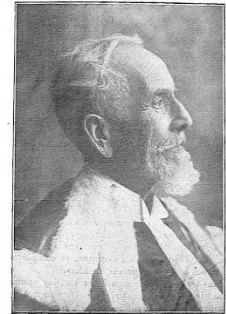


Figure 1 : Armand Imbert

Henri Bertin Sans (1862-1952), Assistant pendant vingt ans du Professeur Imbert, Docteur en médecine, Licencié en Sciences Physiques et Professeur Agrégé d'hygiène à la Faculté de Médecine, utilise surtout les rayons X pour étudier les structures osseuses et participe, en 1904, au premier traité français de radiologie médicale.

L'histoire de la radiologie à Montpellier commence donc avec ces deux praticiens dont l'action est rappelée par une plaque commémorative d'abord apposée à l'entrée du Service de radiologie de Saint-Éloi et maintenant à l'entrée du Service de neuroradiologie de Gui de Chauliac.

Un deuxième service de radiologie fût créé, en 1911, à l'Hôpital Général, futur Hôpital Saint Charles, aujourd'hui disparu. Il était dirigé par Louis PARÈS qui ouvre

aussi en ville une clinique privée de radiodiagnostic et radiothérapie, rue Marceau, dans un hôtel particulier dont les jardins donnent sur le Cours Gambetta.

Jacques-Louis Pech (1889-1978) succède à Armand Imbert, en 1922, à la Chaire de Physique. Pionnier de la discipline de biophysique, il contracta en laboratoire de nombreuses lésions cutanées dues aux radiations.

La même année, 1922, Émile Forgue, chirurgien célèbre à Montpellier, ouvre dans les salles militaires de l'Hôpital Saint-Éloi (dans des locaux aujourd'hui intégrés dans l'Institut des Maladies Digestives) un embryon de Centre anticancéreux où se pratiquaient déjà des traitements par rayons X.

1.2. Les premiers médecins radiologues : le développement d'une technique d'exploration dite « complémentaire »

L'intérêt médical des Rayons X, démontré par les physiciens, va susciter l'adhésion de jeunes médecins à cette discipline où tout est à faire. Deux personnalités vont incarner la radiologie montpelliéraine pendant près d'un demi-siècle.

Paul Lamarque (1894-1970) (figure 2), né à Bazas (Gironde), se forme à la Physique Médicale Radiologique à Bordeaux chez le Pr Bergonié après des études interrompues par sa mobilisation entre 1914 et 1919. Agrégé de Physique Médicale en 1923, il choisit Montpellier où il succède au Pr Pech. Professeur de Physique Médicale à la Faculté de Médecine et Électroradiologiste à l'Hôpital Saint-Éloi, il ouvre aussi un cabinet privé situé 5 Passage Lonjon.

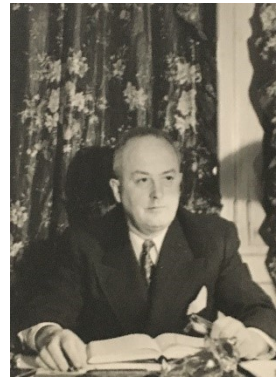


Figure 2 : Paul Lamarque

Paul Lamarque est chargé de la radiothérapie dans le service du Pr. Forgue dont il devient vite le responsable. Il porte la capacité des lits à 48 et dresse les plans du futur Centre anticancéreux Curie qu'il installe sur un terrain cédé par l'Hôpital Saint Éloi.

Il est nommé, en 1939, Directeur du Centre Anticancéreux qui passe progressivement de 100 lits à 250 et qu'il dirigera pendant vingt-quatre ans. Il s'agit d'un centre pluridisciplinaire où chercheurs, chirurgiens, radiothérapeutes, et anatomopathologistes travaillent ensemble. Il fonde aussi la Médecine Nucléaire qu'il confie à un pharmacien, M. Thibaud.

Paul Lamarque établit, dès la fin de la guerre en 1945, une consultation de carcinologie réputée. À la même époque, il est envoyé en Amérique du Nord par le Gouvernement afin de visiter les grands centres de Physique Nucléaire. Il entre en contact avec tous les grands noms américains de l'époque, spécialistes du cancer.

Paul Lamarque remplit, dès 1938, ce qu'on appellera vingt ans plus tard les trois missions fondamentales des médecins « temps plein » à l'hôpital : les Soins, l'Enseignement et la Recherche. Il termine en 1942 un travail majeur qui deviendra la bible de tous les radiologistes et radiothérapeutes européens : « *Bases physiques et biologiques de la raentgentherapie.* » et il rédige un ouvrage remarquable sur la sémiologie radiologique : « *Précis de radiodiagnostic* ».

En tant que chercheur, Paul Lamarque invente l'historadiographie et travaille sur la restauration cellulaire. Il installe au Pavillon Curie la première bombe au cobalt et le premier bêtatron. Il s'implique dans la mutation des Centres de Lutte Contre le Cancer auxquels l'Ordonnance d'octobre 1945 accorde l'autonomie en supprimant leurs attaches administratives avec l'Université et leur dépendance des Hôpitaux pour leur gestion.

Paul Lamarque fut nommé Professeur de Cancérologie en 1955 et Président de l'Association Française pour l'Étude du Cancer l'année suivante. Sa notoriété et son dynamisme firent de l'école montpelliéraine une référence pour la formation de radiologistes et radiothérapeutes qui s'installeront partout. Il était en particulier célèbre pour avoir soigné la Reine Hélène d'Italie.

Juste avant sa disparition, en 1970, sa discipline s'est scindée en radiothérapie-cancérologie, d'une part, et électroradiologie, d'autre part, cette dernière devenant ensuite radiodiagnostic avec orientation clinique, ce qui correspondait à l'idée qu'il avait défendue.

Pierre Bétoulières (1907- 2000), né à Valence d'Agen (Tarn et Garonne), vint étudier la médecine à Montpellier en 1926. Nommé interne des Hôpitaux, il soutient, en 1934, une thèse sur la radio anatomie de l'œsophage. Il devient chef de laboratoire d'électroradiologie à la Faculté auprès de P. Lamarque, et chargé en 1935 des mesures physiques des rayons X au Centre Régional de Lutte contre le Cancer. Il entre, en même temps, au cabinet de radiologie privé, rue Boussairolles, en collaboration avec Paul Lamarque. Devenu chef de service du CRLC pour la curiethérapie et nommé, en 1953, Agrégé d'électroradiologie à la Faculté, il sera chef des deux services de radiologie, celui de Saint-Charles et celui de Saint-Éloi.

1. 3. Les cinq décennies de l'électro-radiologie

Du milieu des années 1920 au début des années 70 et après les tâtonnements du début du siècle, P. Lamarque puis P. Bétoulières, et leurs nombreux élèves (comme Pierre Leenhardt, Michel Péliissier, Francis Jaumes, Robert Paleirac, Louis Constantin, et tant d'autres) développent à Montpellier toutes les techniques de l'électro-radiologie. La radioscopie des débuts fut peu à peu supplantée par la radiographie, mais elle perdurera encore longtemps pour l'exploration pulmonaire.

- La radiologie « conventionnelle » osseuse et pulmonaire constituait la plus grande partie de l'activité des services et des cabinets de radiologie. Les radiologues interprétaient les examens sur les films développés en laboratoire et séchés pendant plusieurs heures dans la nuit.
- Les opacifications viscérales permettaient l'étude des organes, à l'aide de substances opaques aux rayons X, introduites directement ou éliminées après injection intraveineuse :

– L'étude du tube digestif utilisait le sulfate de baryum, ou « baryte ». Ces transits œsophagiens et gastro-duodénaux (figure 3) seront, d'abord, radioscopiques, puis radiographiques. Pour le côlon, le produit de contraste baryté était administré par lavement, parfois suivi d'adjonction d'air par insufflation colique.

– Les voies biliaires étaient opacifiées par un produit de contraste iodé éliminé par le foie dans la bile et donné par voie orale (cholécystographie) ou par voie veineuse (cholangiographie).

– Les voies urinaires étaient aussi opacifiées par injection de produits de contraste iodés. Ces urographies intra veineuses (UIV) permettent de visualiser les voies urinaires hautes puis, dans un deuxième temps, la vessie. L'introduction d'une sonde amenait le produit iodé dans l'urètre pour explorer urètre et vessie (urétrocystographie rétrograde) ou dans l'uretère pour voir le bassin.

– Les articulations comme le genou étaient aussi visualisées par injection de produit opaque iodé (arthrographies).



Figure 3 : Transit baryté gastro-duodénal (années 1960)

- L'électrodiagnostic et l'électrothérapie étaient pratiqués à l'aide de courants continus et de haute fréquence et recouraient à divers types de rayonnements. La radiothérapie anti-inflammatoire traitait aussi bien les lombagos que les furoncles, les angines, les arthroses et les douleurs inflammatoires, à l'aide d'appareils de faible puissance. Au sein des services de radiologie, les salles d'électrologie étaient toujours encombrées d'un bric-à-brac où se mêlaient plusieurs générations successives d'appareillages. À partir des années soixante, ces techniques peu performantes furent progressivement abandonnées.

2. Le tournant de la modernité : l'action de J.-L. Lamarque et l'organisation d'une nouvelle discipline clinique

Au milieu des années soixante, la nomination de J.-L. Lamarque à la direction du Service Central de Radiodiagnostic de l'Hôpital Saint-Éloi marque le début d'une ère nouvelle.

Jean-Louis Lamarque (figure 4), fils de Paul Lamarque, naît à Montpellier en 1932. Nommé Interne des Hôpitaux, il entreprend un parcours de clinicien à orientation cancérologique se déroulant en grande partie au Centre Anticancéreux. Il est nommé Professeur agrégé de Radiologie en 1965 et prend la direction du Service Central de Radiologie de l'Hôpital Saint-Éloi.



Figure 4 : Jean-Louis Lamarque

2.1. Le service de radiologie générale

Situé au premier étage, il connaissait une importante activité dédiée à la radiographie osseuse et pulmonaire et aux opacifications viscérales. Il comportait de multiples salles d'examens, des laboratoires noirs et des salles claires ainsi qu'une grande salle en rotonde dite « salle d'interprétation » entièrement tapissée de négatoscopes où travaillaient plusieurs médecins comme Guy Voisin, Marie-Josée Viallefont, Jean Loustau, Claude Combes et Raymond Lavie, rejoints après 1968 par William Jaspard, Elysé Lopez, Jean-Paul Sénac, Robert Régat, et un peu plus tard par Jean-Michel Bruel, qui succédera un jour à J.-L. Lamarque.

À l'arrivée de J. -L. Lamarque, le développement des radiographies était encore manuel en laboratoire noir et requérait la corvée des bains de révélateur, puis de fixateur, ainsi qu'un séchage prolongé. Les examens se déroulaient sur des tables munies d'écrans radioscopiques requérant l'obscurité totale et l'accommodation préalable de l'opérateur. Très vite, et sous l'impulsion de J. -L. Lamarque, les tables radiologiques devinrent télécommandées et dotées d'une radioscopie télévisée et d'amplificateurs de brillance qui permirent un travail confortable pendant qu'apparaissaient les premiers systèmes de développement automatique des radiographies en « plein jour ».

2.2. Le service de radiologie vasculaire

Au rez-de-chaussée du Service de radiologie de Saint Éloi, ce service fonctionnait auparavant avec des médecins non radiologues venant de services cliniques divers. J.-L. Lamarque comprit vite l'importance diagnostique et stratégique de la radiologie vasculaire et, avec son ami, le Docteur Jean-François Ginestie, il prit en mains ce département et développa l'artériographie sélective d'organe (figure 5). Lamarque s'était

formé à cette technique en Suède auprès du Professeur Boijsen, promoteur des confrontations radio-cliniques entre les radiologues et les médecins et chirurgiens.

Les artériographies, qu'elles soient globales (dans les gros troncs) ou sélectives (dans le pédicule artériel vascularisant un organe) avaient pour objectif d'obtenir, par injection de produit de contraste, une cartographie vasculaire et une information sur la dynamique du flux sanguin. Elles requéraient une technologie complexe pour prendre une série de clichés au moment de l'injection du produit de contraste dans la circulation sanguine.



Figure 5 : Artériographie du tronc cœliaque (années 1970)

En 1972, fut inauguré au rez-de-chaussée du Service de Radiologie Saint-Éloi un nouveau service de Radiologie Vasculaire, le mieux équipé de France à l'époque, vite dénommé « La Petite Suède », où J. -L. Lamarque et son équipe continuèrent leur activité. Les avancées de l'artériographie hépatique donnèrent lieu en octobre 1972 aux « Premières Journées Montpelliéraines de Radiodiagnostic » qui consacrèrent la place importante qu'occupaient dans la radiologie française Lamarque et ses équipes.

De son côté, le Dr. Jean-Paul Sénac développait dans ce service l'angiographie des artères pulmonaires. Il réalisa les premières artériographies bronchiques à Montpellier et les premières embolisations bronchiques pour traiter les hémoptysies. Il pratiqua aussi les premières coronarographies. Nommé agrégé en 1977 pour succéder au Pr. Bétoulières, il prit en 1978 la direction du Service de radiologie de l'Hôpital Saint-Charles.

2.3. La fondation du Collège des Enseignants de Radiologie Français (CERF)

J. -L. Lamarque s'est attaché à faire de la radiologie une spécialité clinique à part entière, au même titre que la médecine et la chirurgie. En 1967, les Ministères de l'Éducation Nationale et de la Santé s'accordèrent pour nommer 33 agrégés de radiologie en France. J. -L. Lamarque créa avec eux un Collège des Enseignants de Radiologie de France dont il fut le Secrétaire permanent. Ce CERF a jeté les bases de la nouvelle pratique radiologique. Le radiodiagnostic s'érige en spécialité autonome et se sépare de la radiothérapie. Les services centraux de radiologie vont regrouper les matériels lourds concourant au radiodiagnostic, mettant fin aux petites unités décentralisées dans les services de médecine ou de chirurgie qui gaspillaient les ressources. L'enseignement du radiodiagnostic sera dévolu aux seuls radiologues et les étudiants en médecine recevront une formation régulière à la sémiologie radio-clinique. De même, les médecins en exercice recevront une formation post-universitaire continue en radiodiagnostic. Les enseignants en radiologie auront aussi une véritable activité de recherche, à l'image de celle que J.-L. Lamarque a déployée dans le cadre de l'INSERM et, plus tard, à l'Institut Méditerranéen d'Imagerie Médicale (IMIM).

2.4. La création de l'École de manipulateurs et de l'IMIM

La formation des manipulateurs de radiologie rendait nécessaire la création à Montpellier d'une École spécifique. Avec l'appui du Ministère de la Santé et de M. André Bénech, Directeur Général du CHU, J.-L. Lamarque ouvrit en 1970, dans l'Hôpital Saint-Éloi, une École de Manipulateurs d'Électroradiologie médicale

(EMEM), qui obtiendra un succès durable tant par le nombre d'élèves qu'elle formera que par la qualité de ses enseignements.

L'IMIM (Institut Méditerranéen d'Imagerie Médicale) fut créé en 1994 avec l'aide du Maire, Georges Frêche, pour abriter des travaux de recherche et d'évaluation en imagerie, et un enseignement post-universitaire continu de la radiologie (FIMED).

2.5. L'invention d'une nouvelle spécialité : la sénologie

À partir du début des années 70, fut créée une véritable spécialité des Maladies du Sein pour laquelle les connaissances requises allaient de l'histologie à l'anatomie, de l'endocrinologie à la chirurgie, de la gynécologie à la cancérologie. Les travaux de J.-L. Lamarque et Marie-Josée Rodière, avec l'aide des anatomo-pathologistes, André Pagès et Pierre Baldet, et de l'endocrinologue, Claude Jaffiol, aboutirent à une spécialité autonome, la sénologie. Une consultation des Maladies du Sein fut mise en place dans le service d'imagerie de Saint-Éloi, qui permettait une prise en charge globale et personnalisée des patientes.

Les travaux scientifiques de J.-L. Lamarque et de son équipe aboutirent en 1981 à la publication du livre : « *Le Sein : Radiodiagnostic Clinique* » qui eut un grand retentissement. En 1988, avec l'aide du Pr Claude Jaffiol, fut créé le « Certificat d'Université des Maladies du Sein », de la Faculté de Médecine de Montpellier. Toutes ces activités ont fait que Montpellier est considéré comme un des pôles essentiels de la sénologie française.

Cette pratique mammographique persuada J.-L. Lamarque et ses équipes de l'importance du diagnostic précoce des cancers du sein, à un stade où leur petite taille les rendait accessibles à un traitement efficace à même de les guérir. Il fallait, dans ce but, organiser un dépistage de masse des femmes se situant dans la tranche d'âge où le risque est le plus important et à l'aide d'un test de dépistage de sensibilité et de spécificité optimales et dont la qualité serait contrôlable.

Avec l'aide d'épidémiologistes (Pr. J.-P. Daurès), d'économistes de santé (Pr. Guy Delande) de cancérologues (Prs. Henri Pujol et J.-B. Dubois) et bien sûr de radiologues, J.-L. Lamarque mit sur pied un programme de dépistage mobile original, le Mammobile, développé grâce au soutien du Maire, Georges Frêche, et qui démarra en 1990. L'intérêt était d'atteindre des populations féminines réticentes à la fréquentation des cabinets médicaux, ou habitant des zones rurales ou des quartiers citadins vides de cabinets de radiologie de proximité. Évalué à l'IMIM et s'appuyant pour sa promotion sur des *Comités féminins*, le Dépistage héraultais par Mammobile a fait la preuve de son efficacité. Il s'intégrera par la suite à un programme national mixte qui associera, dans l'Hérault, les Mammobiles aux cabinets de radiologie libéraux de proximité agréés et soumis à un contrôle de qualité. Ce système original fonctionne toujours à l'IMIM et a dépisté un grand nombre de cancers du sein de petite taille, sauvant ainsi de nombreuses vies.

2.6. La création des services spécialisés : la Neuroradiologie à Gui de Chauliac

J.-L. Lamarque comprit vite que seuls des radiologues spécialisés pourraient discuter sur un pied d'égalité avec les médecins internistes et les spécialistes d'organe. Au début de la construction, en 1967, de l'Hôpital Gui de Chauliac dans l'enceinte de Saint-Éloi, destiné à accueillir, entre autres, les services de Neurologie du Pr. Labauge et de Neurochirurgie du Pr. Claude Gros, il fit en sorte qu'un service de Neuroradiologie unique et indépendant puisse être aménagé et qu'il soit confié, dès l'ouverture en 1970, au nouvel agrégé de Neuroradiologie, son ami le Pr. Philippe Castan qui développa

l'activité de neuroradiologie avec des élèves comme, entre autres, le Docteur Eliane Castan, son épouse, ou le Docteur Max Ponceillé.

2.7. L'ouverture aux nouvelles technologies

J.-L. Lamarque installe en précurseur, dès 1976 à St Éloi, le premier Scanner X corps entier en France, modèle Pfizer Acta 100, dont les avancées permirent l'organisation, en 1978, des *Deuxièmes Journées Montpelliéraines de Radiodiagnostic* et qui sera suivi d'autres machines chaque fois plus performantes. En parallèle, il permet à l'échographie de se développer à St Éloi en pathologie digestive et en sénologie. Il sera, de même, précurseur en matière d'IRM installant la première machine en France, dès 1983 à l'ouverture de Lapeyronie.

2.8. La vision de l'avenir des services de radiologie : l'Hôpital Lapeyronie

Le C.H.U. de Montpellier et le Pr. Daniel Grasset, Président de la CME, préparaient la construction d'un grand hôpital sur un terrain situé en bordure de la route de Ganges. Inauguré en 1983, il comportait quatre tours d'hospitalisation, chacune dédiée à un type de pathologie et disposées en rayons à partir d'un axe central au-dessous duquel le premier sous-sol abritait un vaste Service de Radiodiagnostic. Ce service « idéal » était dévolu à J.-L. Lamarque qui parvint, avec l'aide du Pr. Grasset et du Maire Georges Frêche, à l'équiper des dispositifs d'imagerie les plus performants (il disposait de deux scanners et d'une IRM, ce qui était alors exceptionnel en France et même en Europe).

Un premier système de transmission et d'archivage des images (Picture archiving and communication system ou PACS) fut installé dans le service par le Pr. J.-M. Bruel, resté à Saint Éloi où il succéda à J.-L. Lamarque, mais venant à temps partiel à Lapeyronie. J.-L. Lamarque put, en particulier, poursuivre et développer à Lapeyronie sa Consultation des Maladies du Sein dont le succès allait croissant.

Fin 1999, au terme de sa carrière, Jean-Louis Lamarque prit sa retraite, après 17 années passées à Saint-Éloi et 17 autres à Lapeyronie. Il avait connu à ses débuts l'électrologie, la radioscopie et les laboratoires noirs, et il fut ensuite un des acteurs principaux de la révolution de la radiologie en France. Il porta, d'abord, l'artériographie sélective à son sommet, et comprit l'avenir des nouvelles techniques dont va vous parler J.-P. Sénac : il installa le premier scanner corps entier en France ainsi qu'une des toutes premières IRM, et créa une École de manipulateurs et un Institut d'imagerie pour la recherche. Il a permis d'ouvrir un service de neuroradiologie, il a conçu pour l'Hôpital Lapeyronie un service d'imagerie évolutif, il a jeté les bases et développé la sénologie et œuvré au dépistage du cancer du sein. Il a aussi formé des générations de radiologues, mais il a surtout rempli la mission qu'il s'était fixée, en 1967, lors de la création du CERF : faire de la radiologie la troisième discipline clinique, allant de pair avec la médecine et la chirurgie, et changer le regard porté par la communauté médicale sur cette spécialité devenue essentielle.

3. Les temps modernes de l'imagerie médicale

3.1. Les nouvelles techniques

3.1.1. L'évolution de la radiologie conventionnelle – La numérisation

La radiologie « conventionnelle » ou « standard » permet d'obtenir une image du corps humain en 2D : un faisceau de rayons X, qui traverse l'organe à explorer, dessine une image de cet organe sur un support plan (c'était à l'origine un film contenant des

cristaux d'argent). L'image peut être statique (par exemple la radiographie standard du thorax) ou dynamique comme la radioscopie qui utilisait des écrans thermo-luminescents mais abandonnée -car trop irradiante- et remplacée par des amplificateurs de brillance.

La radiologie conventionnelle rencontrait deux problèmes essentiels. En premier lieu, la nécessité de développer les films dans des laboratoires noirs dédiés (même s'ils furent remplacés par des machines à développer automatiques). D'autre part, le caractère définitif de l'image ainsi obtenue : un cliché sous ou surexposé ne pouvait pas être « rattrapé » et imposait d'être recommencé en irradiant une fois encore le patient.

La technique de numérisation des images a transformé la radiologie conventionnelle et le film argentique a été remplacé par un capteur pixellisé. L'image obtenue n'est plus une image photographique, dite « analogique », mais une image électronique, dite « numérique », qu'il est possible de modifier en jouant sur l'intensité des pixels, remédiant ainsi aux défauts de réalisation de la prise de cliché. Un avantage majeur réside dans la possibilité de stocker les images numériques dans des systèmes d'archivage en compagnie des images obtenues par d'autres techniques médicales.

Grâce à l'apport de la numérisation, la radiographie conventionnelle statique garde aujourd'hui de nombreuses indications, par exemple en traumatologie osseuse. Par ailleurs, la radiologie conventionnelle numérisée dynamique reste largement utilisée, comme en radiologie vasculaire, par exemple, pour guider la pose de stents dans les artères coronaires au décours d'une coronarographie.

3.1.2. L'échographie et l'échodoppler.

L'échographie utilise la réflexion par les tissus d'un faisceau d'ultra-sons émis par une sonde à la fois émettrice et réceptrice, faisceau face auquel chaque organe exploré « en direct » se comporte selon sa spécificité ultrasonore. Cette technique, connue depuis longtemps mais peu pratiquée, bénéficia dans les années 70 et 80 d'améliorations techniques significatives qui permirent sa large diffusion. Couplée à l'effet doppler, l'échographie permet, en outre, d'étudier les vaisseaux (artères et veines) et cet « échodoppler » a remplacé les artériographies diagnostiques des membres et des vaisseaux du cou.

En dehors de son apport diagnostique remarquable, l'échographie présente deux avantages importants. Son faible coût a permis sa large diffusion chez les médecins, radiologues comme non radiologues (cardiologues, angiologues, gastro-entérologues, et même médecins détenteurs d'un certificat d'université d'échographie délivré par des physiciens). Enfin, son caractère non irradiant a favorisé son utilisation en obstétrique et en pédiatrie.

3.1.3. Le scanner x ou tomodensitométrie

Inventé dans les années 70 par l'ingénieur anglais Godfrey Hounsfield, il bénéficia du soutien financier du célèbre groupe des Beatles. Le Scanner X est une imagerie en coupes dénommée en France « tomodensitométrie » (car basée sur la densitométrie des organes) et Computer Tomography Scanner (C. T. Scan) par les anglo-saxons.

Le patient est couché sur une table (figure 6) qui se déplace dans un anneau contenant un émetteur de rayons X disposé face à un récepteur, et dont chaque rotation produit une coupe de l'organe exploré. Un système informatique réalise une image numérique de cette coupe (figure 7), susceptible d'être « retravaillée » (largeur de fenêtre et niveau des pixels). Deux problèmes se posèrent d'emblée, celui de la résolution temporelle (la rapidité d'acquisition) et celui de la résolution spatiale (obtenir le plus petit pixel proche de 100 microns).

De nombreuses améliorations ont été apportées dont deux principales :

- Le mode spiralé consiste à déplacer la table où est couché le patient de façon continue au sein d'un anneau en rotation perpétuelle. Les données recueillies sont alors « volumiques » et permettent des reconstructions en 3D dans tous les plans de l'espace.
- Les récepteurs multi-barrettes permettent d'analyser en une seule coupe un large secteur tel que le thorax.

À ces perfectionnements ont été ajoutés le raccourcissement du temps de rotation et une plus grande finesse des détecteurs. On peut obtenir ainsi une imagerie en coupes d'organes en mouvement comme le cœur : ainsi le coronar-scanner est l'équivalent de la coronarographie pour le diagnostic sans relever, comme elle, d'un geste interventionnel invasif.

L'amélioration de la résolution spatiale des coupes permet d'étudier de petites lésions de l'ordre de 500 microns (comme c'est le cas dans les maladies interstitielles pulmonaires). L'utilisation récente de la double énergie a encore amélioré les performances du Scanner X, en particulier pour le contenu thoracique inaccessible à l'échographie et à l'imagerie par résonance magnétique.



Figure 6 Scanner de dernière génération



Figure 7 Scanner abdominal : foie, rate, pancréas et reins

3.1.4. L'Imagerie par Résonance Magnétique (I.R.M.)

L'image par Résonance Magnétique (I.R.M., M.R.I. ou simplement M.R. pour les anglo-saxons) est une image obtenue après la mise en résonance de l'atome d'hydrogène (formant avec l'oxygène l'eau, distribuée de façon très large mais inégale dans les organes du corps humain).

Le patient est placé (figure 8) dans un champ magnétique d'intensité variable (allant des bas champs de 0,3 tesla à des hauts champs de 3 tesla, les plus utilisés étant ceux de 1,5 tesla). Les atomes d'hydrogène soumis au champ magnétique s'orientent dans sa direction et la fréquence de précession des protons d'hydrogène (fonction de l'intensité du champ magnétique) peut être facilement calculée. Un signal de même fréquence émis alors par une antenne de radiofréquence (R.F.) entre en résonance avec les protons d'hydrogène et les bascule sur leur axe. À l'arrêt de la radiofréquence, les protons reviennent à leur situation originelle en émettant un signal (signal I.R.M.) capté par la même antenne à la fois émettrice et réceptrice. L'origine du signal est localisée par un système complexe de gradients de champ magnétique. Des antennes de surface améliorent la qualité du signal émis.

De nombreuses séquences spécifiques permettent de sélectionner un tissu ou bien les vaisseaux (angio-I. R. M.). Le cœur bénéficie de l'étude IRM (étude du myocarde et de sa contractibilité ainsi que des flux vasculaires). Un produit de contraste constitué de sels de gadolinium peut être utilisé pour renforcer le signal.

Tous les organes du corps humain (en dehors du poumon et des corticales osseuses) peuvent bénéficier de l'exploration par I.R.M. qui est plus informative que celle fournie par le Scanner X. L'I.R.M. est ainsi devenue indispensable dans l'étude des pathologies cérébrales (figure 9) et constitue un élément-clé de recherche dans les sciences cognitives (I. R. M. fonctionnelle).



Figure 8 : Appareil d'IRM de dernière génération

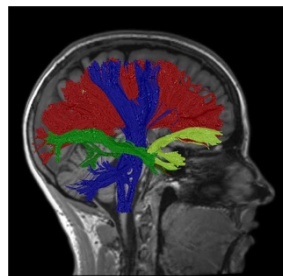


Figure 9 : IRM cérébrale-
Tractographie des faisceaux neuronaux

3.1.5. *Le Pet-scan*

Le Pet-scan (Positons Émission Tomographie), ou Tep-scan des anglo-saxons, est un examen de médecine nucléaire utilisant des radio-isotopes couplés à un Scanner X. Un traceur marqué par un atome radioactif (qui cible un comportement métabolique) est injecté par voie veineuse et émet des positons dont l'annihilation produit deux photons qui, captés en coïncidence, permettent de détecter le lieu et l'intensité de l'émission. L'association d'un scanner X au Pet Scan permet de coupler deux images, l'une métabolique et l'autre morphologique.

La première application du Pet-scan a été, et reste aujourd'hui, l'oncologie. L'atome radioactif le plus souvent utilisé est le Fluor 18 couplé à un analogue du glucose. Le 18FDG (fluoro-désoxy-glucose), fourni par un cyclotron et injecté au patient, est capté par les cellules cancéreuses qui sont avides de glucose. Il s'agit pour elles d'un leurre car le 18FDG n'est pas reconnu par les enzymes du cycle de dégradation du glucose et s'accumule dans ces cellules où il est phosphorylé et ne peut en sortir. Le Pet-scan localise alors l'émission et mesure son intensité.

Le Pet-scan est devenu essentiel dans le bilan pré-thérapeutique de nombreux cancers comme le cancer bronchique (figure 10).

D'autres traceurs que le 18DFG peuvent être utilisés pour cibler des métabolismes différents comme celui du cerveau.

3.1.6. *La radiologie interventionnelle*

La radiologie interventionnelle correspond aux actes diagnostiques et thérapeutiques qui sont guidés par une technique d'imagerie. Il s'agit pour la plupart d'actes ambulatoires ne nécessitant qu'une hospitalisation de jour et qui ont remplacé des interventions chirurgicales plus lourdes (figure 11).

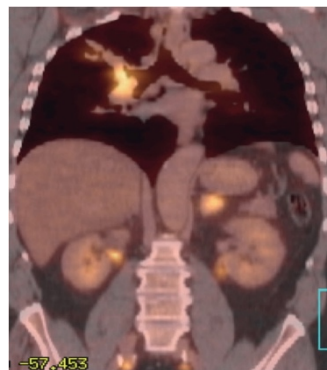


Figure 10 : Pet-Scan : Cancer du
hile pulmonaire droit et sa
métastase surrénalienne

a) La radiologie interventionnelle diagnostique.

Il s'agit essentiellement des biopsies guidées par échographie ou scanner X, choisis en fonction de l'organe à analyser : le foie est plus accessible en échographie, tandis que le scanner X est utilisé pour le thorax et beaucoup d'autres organes. Le matériel de prélèvement (en particulier les aiguilles) s'est fortement amélioré et les incidents ou les accidents sont rares. En oncologie thoracique, la ponction biopsique sous scanner est un outil diagnostique égal à la fibroscopie bronchique et lui est même supérieur pour les lésions périphériques.



Figure 11 : Imagerie interventionnelle

b) La radiologie interventionnelle thérapeutique

La radiologie sert souvent de guide pour placer des sondes de drainage (par exemple d'abcès ou de pleurésies purulentes), mais deux techniques sont devenues essentielles : l'embolisation thérapeutique et la dilatation artérielle par voie endovasculaire.

– L'embolisation thérapeutique : elle consiste à obstruer un vaisseau qui présente une pathologie en aval et s'effectue à partir d'une sonde introduite dans le vaisseau au décours d'une artériographie.

Il s'agit presque toujours d'artères et de traitement d'hémorragies et l'exemple le plus démonstratif est celui de l'embolisation d'artères bronchiques qui alimentent un foyer parenchymateux pulmonaire à l'origine d'hémoptysies graves. Mais toute artère responsable d'un saignement sévère peut être embolisée (comme c'est parfois le cas en traumatologie) et il est possible aussi d'emboliser des veines comme dans le traitement des varicocèles testiculaires

– La dilatation artérielle par voie endovasculaire : elle consiste à traiter les rétrécissements artériels (« sténoses », le plus souvent athéromateuses) en introduisant dans l'artère une sonde dotée d'un ballonnet qui dilate la sténose et dépose si nécessaire un ressort (stent) rendant la dilatation pérenne. L'exemple le plus emblématique est le traitement des sténoses de la maladie coronarienne, mais cette méthode s'applique aussi aux vaisseaux des membres inférieurs et aux maladies de l'aorte (stents aortiques). Cette technique largement utilisée a été initiée par les radiologues, mais elle est surtout pratiquée par d'autres spécialistes (cardiologues et chirurgiens vasculaires).

3.2. L'évolution logistique de l'imagerie médicale

L'irruption de la nouvelle imagerie a mis fin à nombre d'anciennes techniques radiologiques. Si la radiologie conventionnelle a connu une mutation numérique qui lui

a permis de s'adapter, et si l'artériographie, dotée de la numérisation, n'est plus pratiquée pour le diagnostic mais seulement pour guider des actes de radiologie interventionnelle (embolisations et dilatations), de nombreux examens (tomographie, opacifications viscérales par contrastes artificiels) ont disparu. Ce remplacement ne se fit pas sans problèmes et ce pour diverses raisons :

Certains centres de radiologie publics ou privés étaient devenus des pôles d'excellence dans une technique conventionnelle particulière et il leur était difficile de l'abandonner au profit d'une autre technique ne nécessitant pas la même habileté acquise. Ainsi, certains cardiologues et radiologues parisiens furent longtemps réticents à substituer le scanner X à l'angiographie pulmonaire dans le diagnostic de l'embolie pulmonaire.

Les petites unités de radiologie dispersées à l'hôpital dans nombre de services médicaux et chirurgicaux résistaient au changement, de même que les radiologues libéraux isolés ou les spécialistes non radiologues mais équipés d'installations radiologiques (pneumologues et gastro-entérologues) dont certaines étaient encore en cours de remboursement.

Le coût élevé des matériels de scanner et d'IRM a favorisé l'expansion de l'échographie, relativement peu coûteuse et aisément disponible, dans les cabinets de radiologie mais aussi chez les spécialistes non radiologues. Les publications scientifiques abondèrent, au début, sur l'intérêt de l'échographie (un pneumologue nîmois ira jusqu'à décrire les signes échographiques des maladies interstitielles pulmonaires !) et certains feront le pas d'une activité échographique exclusive, parfois seulement dotés d'un diplôme d'université d'échographie délivré par des biophysiciens.

La rareté des installations de scanner et d'IRM, surtout au début, a induit la multiplication d'actes de radiologie conventionnelle souvent inutiles et coûteux.

Le coût des équipements lourds, beaucoup plus élevé que celui de la radiologie conventionnelle, a conduit la tutelle sanitaire à soumettre leur implantation à une autorisation administrative, selon des quotas calculés par nombre d'habitants qui ne correspondent pas aux besoins médicaux toujours plus élevés et donnant la priorité aux CHU. Les dossiers de demande d'autorisation, lourds et complexes, contraignent les radiologues libéraux à se regrouper au sein de structures associatives, seules capables de supporter le poids financier de tels investissements et de leur fonctionnement. Mais aujourd'hui, les Hôpitaux de Montpellier sont bien équipés en matériels lourds d'imagerie, ainsi que les plateaux d'imagerie des grands groupes de radiologues libéraux au sein des établissements de soins privés (Clinique du Parc, du Millénaire, Saint Roch, Clémentville et Saint Jean).

Les systèmes d'archivage, qui ont succédé au P. A. C. S (Picture Archiving and Communication Système) inauguré dans les années 1990 dans le service de radiologie de l'Hôpital Lapeyronie, firent leur apparition au sein du CHU et des groupes de radiologie libéraux. Ces systèmes qui conservent pendant au moins cinq ans la mémoire vive de tous les examens d'un malade ne communiquent pas tous entre eux, mais devraient fusionner à l'avenir.

Les rapports entre cliniciens et radiologues ont considérablement évolué. Avant l'arrivée de la nouvelle imagerie, le clinicien n'avait pas beaucoup d'estime pour le radiologue et exigeait de lui des examens bien réalisés qu'il interprétait lui-même sans son secours, ni son avis, contrairement toutefois de lui faire confiance pour certains examens dynamiques comme les opacifications viscérales ou l'angiographie. La spécialisation clinique du radiologue voulue par J. -L. Lamarque et l'arrivée de la nouvelle imagerie modifièrent les rapports entre cliniciens et radiologues. Les médecins et les chirurgiens ne savaient pas interpréter les images obtenues sur les machines de la nouvelle imagerie et avaient besoin des radiologues. Ces derniers se spécialisèrent en « sous spécialités »

et élaborèrent pour chacune d'elles une séméiologie originale qui eut des conséquences sur la nosologie de certaines pathologies (par exemple le scanner X permet une meilleure définition des pneumopathies interstitielles). Avec le temps et grâce à des enseignements ciblés, les spécialistes non radiologues se sont familiarisés avec la nouvelle imagerie mais le rôle du radiologue reste déterminant en particulier pour les actes de radiologie interventionnelle (comme la biopsie sous scanner des lésions pulmonaires). Et, comme le souligne le Professeur J. -L. Lamarque, si le radiologue veut rester un clinicien estimé par les malades et respecté de ses correspondants cliniciens, il faut qu'il conserve un contact humain avec le patient avant et après l'examen.

3.3. Les spécialités d'imagerie médicale à Montpellier

Selon les vœux du Professeur J.-L. Lamarque, la discipline d'imagerie médicale s'est divisée en plusieurs « sous spécialités », concernant chacune une spécialité médico-chirurgicale, réparties dans les Hôpitaux du C.H.U. selon la spécificité propre à chaque établissement. Chaque « sous-spécialité » possède ses techniques particulières, dispose d'un accès à la nouvelle imagerie (scanner X et I.R.M.) et pratique la radiologie interventionnelle propre à sa discipline. Sans entrer dans le détail de chacune d'elles, nous les localiserons dans les hôpitaux de Montpellier et citerons les médecins qui les ont créées et ceux qui en ont la charge aujourd'hui.

3.3.1. Neuroradiologie (Hôpital Gui de Chauliac)

Le service de neuroradiologie a été fondé par le Professeur Philippe Castan, homme de culture et grand érudit. Le Professeur Alain Bonafé lui a succédé et a particulièrement développé la neuroradiologie interventionnelle dotant Montpellier d'une des premières Unités Neuro-vasculaires (U.N.V.) en France. C'est le Professeur Vincent Costalat qui lui a succédé et qui dirige actuellement ce service de pointe.

3.3.2. Imagerie digestive (Hôpital Saint Éloi)

Pratiquée au début par le Professeur J.-L. Lamarque, c'est au Professeur Jean-Michel Bruel que revint cette spécialité lorsque J.-L. Lamarque rejoignit son service de radiologie/imagerie médicale à l'Hôpital Lapeyronnie. J.-M. Bruel s'attacha à élaborer une séméiologie propre à la pathologie digestive, tant en échographie qu'en Scanner X et IRM.

Le Professeur Benoit Gallix succéda au Professeur J.-M. Bruel quand ce dernier partit à la retraite, jusqu'à son propre départ au Canada. C'est le Professeur Boris Guin qui lui a succédé et a beaucoup développé la radiologie interventionnelle en pathologie abdominale et digestive.

3.3.3. Radio pédiatrie (Hôpital Arnaud de Villeneuve)

La radio pédiatrie (radiologie/imagerie des enfants) a vu le jour à l'Hôpital Saint Charles où étaient initialement localisés les services médico-chirurgicaux de pédiatrie. Elle faisait partie du service de radiologie de cet hôpital et le Docteur Martin-Champetier en fut le premier responsable. Mais ce fut le Docteur Jean-Louis Ferran qui la développa vraiment en mettant l'accent sur l'échographie, technique très bien adaptée à l'exploration des enfants car non irradiante. Le Docteur Alain Couture succéda à Jean-Louis Ferran lorsque ce dernier choisit l'exercice libéral, poursuivant et développant ses activités en innovant avec succès dans l'échographie trans-fontanelle. Après la fermeture de l'Hôpital Saint Charles et le transfert en 1993 de la radio pédiatrie vers l'Hôpital Arnaud de Villeneuve où sont désormais localisés les services de pédiatrie et la maternité, les successeurs d'Alain Couture ont été le Docteur Catherine Baud, puis le

Professeur Ingrid Millet qui dirige aujourd'hui ce département indépendant disposant, outre l'échographie, du scanner et de l'IRM,

3.3.4. Imagerie thoracique et cardio-vasculaire (Hôpital Arnaud de Villeneuve)

Cette discipline d'imagerie fut confiée au Professeur Jean-Paul Sénac. Restée longtemps sans service dédié avant l'ouverture de l'Hôpital Arnaud de Villeneuve, cette spécialité se pratiqua dans divers hôpitaux : Saint Éloi pour les débuts du scanner et pour la radiologie vasculaire et même Saint Charles où, au départ du Professeur Bétoulières, J.-P. Sénac fut chef du service de radiologie. Ce dernier réalisa les premières embolisations des artères bronchiques pour arrêter les hémoptysies (saignements extériorisés par la bouche et provoqués par des lésions pulmonaires) et publia, avec le Docteur Jacques Giron, le premier livre français sur la Tomodensitométrie thoracique. Le Professeur Hélène Vernhet-Kowacsik lui succéda et dirige actuellement ce service à l'hôpital Arnaud de Villeneuve

3.3.5. Imagerie ostéo-articulaire (Hôpital Lapeyronie)

C'est le Professeur Catherine Cyteval qui dirige aujourd'hui cette spécialité dans le service de radiologie de l'hôpital Lapeyronie où elle a succédé au Docteur Paul Lopez ayant choisi le secteur libéral. Elle a, en particulier, développé la radiologie interventionnelle (comme par exemple la cimentoplastie des tassements vertébraux) et l'exploration des scoliases infantiles par le système EOS qui permet une imagerie non irradiante du corps entier en charge.

3.3.6. Imagerie gynécologique et urinaire (Hôpital Lapeyronie)

Comme nous l'avons vu, la Sénologie fut créée et développée par le Professeur J - L. Lamarque et ses équipes, et c'est aujourd'hui le Professeur Patrice Taourel qui est en charge de ce domaine important, dont il a particulièrement développé les composantes IRM et interventionnelles. Patrice Taourel a aussi en charge l'imagerie des diverses spécialités présentes dans l'Hôpital Lapeyronie et en particulier l'imagerie des urgences et l'imagerie des affections gynécologiques et de la pathologie urologique. En dehors de ses responsabilités purement médicales, Patrice Taourel occupe aussi de hautes fonctions administratives en tant que Président de la Commission Médicale d'Établissement du C.H.U. de Montpellier

Conclusion

Le dynamisme et la créativité de l'École montpelliéraine de radiologie tout au long de son siècle d'existence sont à l'origine de très nombreux travaux universitaires (publications, ouvrages scientifiques, congrès médicaux) et lui ont permis d'acquérir une réputation internationale qui se poursuit aujourd'hui grâce à la compétence des jeunes praticiens hospitalo-universitaires qui ont succédé à Jean-Louis Lamarque et à la première génération de ses élèves. Ce même dynamisme affecte aussi la radiologie libérale montpelliéraine, désormais organisée selon des modèles professionnels issus de la structuration de la radiologie hospitalo-universitaire en spécialités d'organe.

L'histoire de la radiologie/imagerie montpelliéraine montre quelle a été sa progression irrésistible au travers d'obstacles et de défis permanents. Son avenir s'annonce radieux en raison de la poursuite des avancées technologiques, mais il appartiendra aux nouvelles générations de radiologues de relever les nouveaux défis qui se présentent à elles, comme celui de l'intelligence artificielle.