

# EN PASSANT PAR TCHERNOBYL, UN RADIOLOGUE DU XXE SIÈCLE : DE LA BOMBE A À LA RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE

Jean-François Moreau (Promotion 1965)

Professeur émérite et électroradiologiste honoraire de l'hôpital Necker

## DE L'ATOME MILITAIRE

Né le 27 avril 1938, l'enfant avait l'âge de raison lorsque les **bombes atomiques** du *Projet Manhattan* de l'Oncle Sam détruisirent Hiroshima et Nagasaki le 6 août 1945. Le monde se mettait à l'abri de nouvelles guerres mondiales ouvertes, relayées toutefois par la guerre froide entre les Alliés de la veille devenus ennemis idéologiques. Le garçonnet rêva longtemps de son premier « bikini », ce slip de bain sulfureux baptisé du nom de l'atoll où eut lieu l'explosion atomique expérimentale de 1946. Il était trop jeune en 1945 pour s'intéresser à la création du *Commissariat à l'Energie Atomique* (CEA) par le Prix Nobel communiste Frédéric Joliot et à son *appel de Stockholm* de 1950. Jusqu'à l'adduction d'eau courante municipale vers 1960, l'eau minérale de *Plancoët*, *Source Sassay*, la plus radioactive de France, lisait-on sur l'étiquette, était l'unique alternative sur la table familiale à l'eau du puits vectrice, elle, d'une fièvre paratyphoïde B.

L'adolescent acnéique resta serein lors de l'explosion de la première bombe H américaine en 1952, à Eniwetok, dans les îles Marshall, un archipel perdu du Pacifique Nord. Au contraire, réagirent par la panique les copains du film « *Avant le Déluge* », meurtriers absurdes d'un Roger Coggio, nouvel Alain Gerbault rêvant d'une Océanie idyllique, pourtant déjà le laboratoire appliqué du nucléaire militaire occidental. Il adora l'idée d'une bombe au cobalt pour traiter les cancers et l'un de ses profs du lycée faisait frémir ses potaches par des « interros écrites atomiques » à

l'improviste. Il s'éveilla à la politique sous Pierre Mendès-France qui lança le programme nucléaire militaire français en 1954 que reprit Charles de Gaulle en 1958. Pacifiste mais pas antimilitariste, il approuva derechef les explosions des bombes A dans le Sahara. À sa grande honte et alors qu'il était carabin depuis 1955, il ne se souvient pas des funérailles nationales offertes par la Nation reconnaissante aux époux Joliot-Curie qui décédèrent, Irène, en 1956, Frédéric, en 1958. Il vibra pour la survie des physiciens irradiés de Vinca sauvés par la greffe de moelle osseuse en 1959.

En 1965, à 27 ans, le jeune adulte, fraîchement marié et nommé au concours de l'internat de Paris, sortit médecin-aspirant de l'école des officiers de réserve de Libourne pour aller se morfondre au *CIT 151* de Montlhéry. Il se retrouva heureusement vite muté au *Département des Applications Militaires* (DAM) du CEA. Dans le *Centre d'Essais de Limeil*, on calculait la force de frappe sur des ordinateurs américains surpuissants. Faute d'y avoir le moindre isotope radioactif sur le site, il n'y avait aucun risque de **contamination** pour le personnel dont le sang était néanmoins réglementairement contrôlé tous les trois mois. Nombre d'agents de toutes qualifications étaient volontiers leucopéniques ( $\leq 4000/\text{mm}^3$ ) et neutropéniques ( $\leq 40\%$ ). L'hématologue de référence, le célèbre Jean Bernard, consulté à plusieurs reprises à l'hôpital Saint-Louis, attribuait ces anomalies à une tendance, disons psychosomatique, courante également chez les intellectuels de l'X et de Normale Sup'. On cessa donc de s'en émouvoir. À trois reprises et au titre de l'OTAN, le médecin devenu sous-lieutenant fut envoyé en mission de plusieurs semaines sur la base militaire d'Inamguel, dans le Hoggar, où eurent lieu les **explosions atomiques souterraines** dans une montagne dont il fit le tour en 2CV, en faisant le détour imposé par une « fuite » lors d'un essai dont le « *Canard* » avait fait état en son temps. À son dernier retour et par curiosité,

il passa une **anthropogammamétrie** du corps humain dans une sorte de sarcophage. Son corps émettait deux pics isotopiques de rayons gamma, le potassium 40 et le césium 137. Le potassium 40 existe chez tous les humains depuis la création du monde. L'autre appareil, lui, avec les **explosions atomiques terrestres** type Reggane. Tous les Européens avaient donc les mêmes anthropogrammes. Pourquoi donc s'en formaliser ? L'usine marémotrice de la Rance allait ouvrir l'année suivante pour le plus grand bonheur du Breton qu'il était resté dans l'âme.

## DES EFFETS INCONGRUS DES RAYONS X À USAGE MÉDICAL

### 1) Le choix d'une profession d'arroseur-arrosé.

L'interne devait choisir une orientation de carrière. Pour devenir **médecin interniste**, Fred Siguier, le mentor de l'époque, conseillait de savoir interpréter parfaitement les examens radiologiques, sinon les faire soi-même comme les Allemands. La discipline radiologique en tant que telle n'était pas professionnellement enseignée dans le cursus des études de médecine. Il choisit un poste chez Guy Ledoux-Lebard (1934), à l'hôpital Cochin. Le radiothérapeute Alain Laugier s'était fait l'évangéliste de la promotion de la radiologie moderne par la voie de l'internat des hôpitaux de Paris. Les perspectives de carrières hospitalo-universitaires paraissaient aussi ouvertes que celles de l'exercice libéral. Dans l'un comme dans l'autre cas, on ne risquait pas de mourir de faim ; l'aspiration à devenir riche sans se fatiguer était réputée être la motivation principale des jeunes radiologistes. Par contre, vivre en compagnie des radiations ionisantes - et/ou des cancéreux - toute leur vie rebutait nombre de collègues. Lors du semestre suivant chez Jean-René Michel (1953) à la Salpêtrière, sa vocation se heurta à un problème de **numération globulaire** inattendu :



une anémie à 3 000 000 d'hématies par millimètre cube de sang. Le matériel de radiologie était très vétuste : l'un datait d'avant la guerre 39-40 ! Les irradiations directes et diffusées étaient considérables au cours des demi-journées d'examens spéciaux digestifs et génito-urinaires, une bonne douzaine avec un long temps de **radioscopie** dans l'obscurité. La dosimétrie obligatoire était peu fiable. Consulté, l'hématologue de l'hôpital Beaujon, Jacques Mallarmé (1932), mit carrément en doute l'intérêt de poursuivre l'idée d'une carrière radiologique, mais la numération refaite dans son laboratoire s'avéra normale. Les collègues de la salle de garde de la Salpêtrière connaissaient « l'anémie à 3 millions » quand les frottis sanguins passaient sous les yeux d'une certaine laborantine ! Les examens hématologiques se lisaient encore artisanalement à la cellule de Malassez ; avant l'ère des automates, il y avait une forte opérateur-dépendance en biologie comme en radiologie.

**Mai 68 révolutionna en bien le cursus hospitalo-universitaire de l'électroradiologie.** En naquirent une **radiologie** débarrassée de la « quincaille » électrologique, puis une **imagerie** moderne de plus en plus professionnelle, vers laquelle les internes affluèrent en raison de l'intérêt de la discipline. Jacques Lefebvre (1934) et Maurice Tubiana amorcèrent la scission de l'enseignement du radiodiagnostic et de la radiothérapie. Ils introduisirent l'obligation de traiter du risque des radiations ionisantes dans un programme formel de radiologie des carabins. L'interne qui cumulait les fonctions d'attaché-assistant de radiologie à Paris 5-Necker l'y enseigna pendant sept ans. Il décida d'opter définitivement pour le **radiodiagnostic**, une fois achevée sa formation d'interniste en 1971. Faute de culture physique suffisante, il ne fut pas séduit par l'exercice de la **médecine nucléaire**, celle qui utilise les isotopes radioactifs à des fins diagnostiques ou thérapeutiques. Elle avait été détachée de la radiologie dès sa création après la Libération et dirigée depuis Saclay et Orsay. Sa pratique était strictement confinée au service public, principalement dans les Centres anticancéreux et à l'exception de l'*Hôpital Américain* de Neuilly. *L'Assistance Publique à Paris* n'avait pas poussé à son développement dans ses hôpitaux. Le très influent conseiller

de Georges Pompidou, le biophysicien Gaston Meyniel (1923-2005), deux Auvergnats, sauva la discipline à un moment où le pouvoir politique pouvait encore créer des postes universitaires sans passer par l'aval des collèges nationaux. *L'AP-HP* s'est bien rattrapée depuis.

2) **Un couple d'arrosés infertiles**  
Marié avec une excellente infirmière pédiatrique, l'interne aurait vécu parfaitement heureux si le **couple** ne s'était révélé **infertile** sinon stérile depuis neuf ans déjà. Avait-il eu tort de ne pas suivre Mallarmé dans son aversion pour la radiologie ? Le spermogramme était normal, mais les insufflations tubaires post-coïtales répétées sur l'épouse étaient toujours inefficaces. Fallait-il donner de l'importance à la **surirradiation** subie par la jeune infirmière pionnière de la néonatalogie de Saint-Vincent de Paul pendant ses cinq années passées chez Marcel Lelong (1921) et Daniel Alagille (1950) ? Elle avait tenu, suspendus par les mains et à bout de bras, les nourrissons examinés derrière les appareils de radioscopies des services de néonatalogie comme de radiopédiatrie, pendant des temps incalculablement longs. Elle se trouva donc dans les conditions quasi expérimentales qui permirent à Antoine Béclère (1877) de décrire la radiologie clinique mais aussi de se nécroser la main gauche. Elle ne portait jamais de dosimètre ni de tablier plombé. C'était il y a cinquante ans. Le gynécologue-obstétricien enthousiaste et obstiné autant que rude, Michel Chartier (1949) pour ne pas le nommer, avait assuré au mari « *Cette femme aura un enfant ! Je le garantis ! Je ne sais pas quand ! Je ne sais pas avec qui !!! Oh pardon, mon vieux ! Ce n'était pas ce que je voulais dire !* » On commençait à évoquer l'adoption sinon le divorce. L'enfant du hasard fut conçu au début du printemps 1971. L'échographie fœtale n'existait pas, la mère était presque quarantenaire, l'enfant serait-il bien formé ? Il fallut attendre neuf mois et l'accouchement, le 24 décembre, pour recevoir l'heureux produit de la conception d'un enfant normal sur tous les plans. Ouf !

### 3) **Radiologue urogenital arroseur-arrosé.**

Il était alors chef de clinique à *Necker*, dans le tout nouveau *Palais du Rein*. Entre Jean Hamburger (1931) à

l'Est et Roger Couvelaire (1927) à l'Ouest, Jean-René Michel avait fait de son service la référence française en **radiologie urinaire**. On y faisait par jour une cinquantaine d'UIV, des urétrocystographies rétrogrades par vingtaines, des angiographies rénales par demi-douzaines. Comment ne pas se pencher sur le problème quotidien de l'irradiation des testicules et des ovaires des malades durant ces examens, surtout les femmes et les enfants ? Et regrettamment parfois aussi des fœtus ; ignorés de la mère ou cachés au radiologue, ils se révélaient sur les clichés sans préparation de l'abdomen. Il n'y avait que **deux paradés** à l'angoisse métaphysique qui fit longtemps fuir tant de radiologues devant cette dualité de responsabilités dissuasives : user des rayons X et des produits de contraste iodés réputés dangereux pour produire des examens d'interprétation préjugée très difficile. *La première consiste à récuser toute indication inutile à l'aboutissement de la procédure d'étude diagnostique d'un symptôme et/ou d'une maladie. La seconde est de réaliser un examen dans son intégralité potentielle tout en usant d'une technique aussi économique que possible en agents vulnérants.* On ne nuit pas à son malade en décidant d'y aller **si on ne peut pas faire autrement mieux que d'y aller**. Mais on lui nuirait à coup sûr si, une fois que l'on a décidé d'y aller, on n'allait pas **jusqu'au bout** de ce que la technique offre pour justifier les espoirs mis en elle, c'est-à-dire une **aide réelle au diagnostic**. Un examen normal a alors autant d'intérêt médical - et encore plus pour le malade - qu'un résultat pathologique, n'en déplaise à certains technocrates. Nommé professeur et chef de service hospitalo-universitaire, il continua d'enseigner et de pratiquer cette exigence, sans jamais sombrer dans les excès des thèses hormétiques les plus extrêmes.

### **DES RADIATIONS IONISANTES MÉDICALES FACE À HARVARD ET À LA VULNÉRANCE EN IMAGERIE.**

**Dans les années 1970, apparurent deux nouveaux concepts qui bouleversèrent la pratique médicale, en commençant par celle du radiodiagnostic.** L'école harvardienne de Barbara McNeil exporta l'idée de **coût-efficacité** des moyens diagnostiques et thérapeutiques disponibles dans des **départements**

**d'imagerie médicale**, pour réguler les budgets des **dépenses de santé**. L'un des effets pervers fut un risque de bâclage d'exams d'imagerie pour cause de technologies trop dépendantes des **prix de l'énergie**, du support d'image, de la nomenclature et/ou de la maintenance. Le concept de **méthode invasive**, dite **vulnérante** en langage académique, vient de ce souci de se soustraire des dangers des sources nuisibles, au premier rang desquels se situent toujours aujourd'hui les radiations ionisantes et les produits de contraste. Faut-il insister ? Les ondes ultrasonores ne sont pas ionisantes ; elles sont thermogènes par agitation moléculaire. Les pionniers propagandistes de l'**échographie ultrasonore** usèrent trop de l'idée selon laquelle l'imagerie radiologique est vulnérante contrairement à la leur qui serait totalement inoffensive. **L'opérateur-dépendance** du diagnostic ultrasonographique est pourtant un facteur important dans l'évaluation de sa fiabilité, donc de sa nuisance indirecte. En 1973, apparut le (CT) scanner - académiquement le **scanographe** - qui vaudra à Geoffrey T Hounsfield un Prix Nobel et une baronnie. S'il était compréhensible que les purs ultrasonographistes y voient toujours un nouveau produit des rayons X, nombre de radiologues le sacrèrent non-vulnérant parce qu'ils les libéraient, pensaient-ils, des produits de contraste iodés voire de la prise de trop nombreux clichés. Ils n'eurent raison qu'à court terme car, très vite, les exams scanographiques exigèrent des quantités croissantes d'iode, souvent très supérieures à celles que requière une UIV maximaliste de type Necker. De plus, les séries de coupes de plus en plus nombreuses et plus fines se multiplièrent durant une même séance. La révolution technologique apporta la **résonance magnétique nucléaire** peu de temps après. Fut-ce cet adjectif inquiétant qui gêna ? La RMN fit rapidement place à l'**IRM**. Technologie lourde aussi bien en contraintes architecturales qu'en euros, l'imagerie RM était jusqu'à ces dernières semaines considérée comme non-vulnérante. Une directive de la *Commission de Bruxelles* d'origine anglo-saxonne reprise par le *Parlement Européen* remet en cause cette certitude. Aujourd'hui et encore plus

demain, quand on parle de «**disruptive radiology**», en ira-t'il ainsi avec la **tomographie par émission de positons** (PET-scanner), agressif pour le moment principalement pour les finances des budgétivores en mégaeuros ?

**DU RADIODIAGNOSTICIEN DERRIÈRE TCHERNOBYL ET DEVANT LA TÉLÉMÉDECINE.**

En 1986, Maurice Tubiana et lui présidaient aux destinées chaotiques de l'*International Society of Radiology* (ISR) après le désastreux ICR'85 d'Honolulu. Il en allait du succès du *XVIe Congrès International de Radiologie de Paris* (ICR'89). Il fallait ramener la radiologie nord-américaine dans le sein de la communauté internationale qu'elle avait piteusement fuie. Pure coïncidence, quelques semaines après l'**explosion du réacteur de TCHERNOBYL**, il se rendit à Baltimore pour que l'*American College of Radiology* fasse un come-back avec les honneurs de la guerre. L'ISR contribuait au budget de deux commissions qu'elle avait créées en 1927 à Stockholm. L'une, l'*International Commission of Radiation Protection*<sup>37</sup> (ICRP) allait jouer un rôle trop important pour que les USA négligeassent de participer aux débats sur le risque nucléaire induit par Tchernobyl après **THREE MILE ISLAND**. L'autre, l'*International Commission of Radiation Unit and Measurement*<sup>38</sup> (ICRU), s'occupait de la réforme des unités de radiations et de leurs mesures. Il obtint gain de cause et la possibilité d'inclure un **symposium** dédié à

Tchernobyl - et à une autre catastrophe moins connue survenue à Goiânia au Brésil - dans le programme scientifique de la section radiodiagnostic d'ICR'89. **Maurice Tubiana et lui voulaient que ce rendez-vous fondamental pour l'avenir des études du risque radiologique ait lieu pour témoigner de leur volonté de ne pas fuir la discussion objective des effets secondaires réels des explosions nucléaires accidentelles.** Il y fut notamment évoqué le rôle qu'allait jouer l'échographie dans l'enquête épidémiologique des nodules thyroïdiens chez les rescapés et dans les régions traversées par le nuage radioactif.

**UNE CERTITUDE EXISTE ET POUR LONGTEMPS : LA TECHNOLOGIE CROÎT EN POTENTIELS PLUS VITE QUE LES CAPACITÉS HUMAINES À S'ADAPTER AUX EFFETS QU'ELLES PROVOQUENT SUR L'EXERCICE DES PROFESSIONS DE SANTÉ.**

Toutes les défenses naturelles ou artificielles que l'humain édifie pour contrôler le phénomène sont faillibles à plus ou moins court terme. Le risque radiatif n'est pas qu'affaire d'isotopes dans les mains des docteurs Mabuse. La justice tranchera sur les responsabilités respectives des technologies et des technologues dans le cadre récent des erreurs de dosages radiothérapeutiques d'Epinal. Elles ne seront ni plus ni moins édifiantes que ce qui se discutera encore longtemps dans les sections vosgiennes de l'écologie militante à propos de l'énergie nucléaire. L'ultrasonographie, classée non-vulnérante tant qu'elle reste à usage purement diagnostique, devient





potentiellement vulnérante quand elle est utilisée de façon aberrante pour équiper les lunaparks en « fœto-DVD ». Toutes les techniques d'imagerie peuvent se transformer d'outils purement diagnostiques en moyens thérapeutiques nécessairement beaucoup plus agressifs pour être efficaces. Les isotopes radioactifs servent non seulement l'imagerie mais aussi la biochimie, avec les dosages radio-immunologiques qui ne font de mal à personne, au moins avant qu'ils n'aillent à la poubelle. Viennent s'introduire dans le débat de la définition de la vulnérance de nouveaux interlocuteurs : les économistes, les juristes, les banquiers, les assureurs, les philosophes, les législateurs, ... Pour ne citer que ceux qui tentent de mieux canaliser positivement la nécessité de protéger les citoyens de **l'infirmité iatrogénique**.



Les spécialistes de la radioprotection s'associent à ceux qui assument le risque nucléaire en général pour réclamer une **rationalisation du devoir de précaution**, notion maintenant constitutionnelle dans le droit français, mais nullement absente dans les autres pays de l'Union Européenne. Les Anglo-Saxons ont l'*habeas corpus* depuis trois siècles.

« *Apprivoiser, c'est créer des liens* », apprend-on au Petit Prince, venu sur terre d'une autre planète, avant les Shadocks et les Gibis. autoradiographie d'un docu

**Quel que soit le futur du nucléaire, l'énergie électrique n'est pas stockable, quelle que soit la quantité nécessaire, de la terratonne de TNT au picojoule produits.** L'être humain doit mûrir suffisamment pour comprendre que son sort est lié pour encore des décennies, en partie sinon en exclusivité, à la **domestication des radiations ionisantes à des fins civiles utiles**. Elles

□ les sonotones dans les oreilles des sourds qui voudraient bien entendre comme vous et encore lui.



*Autoradiographie effectuée en 2002 par JF Moreau et Nicole Laborie d'un document destiné à contrôler la source de radium utilisée en 1923 à l'hôpital Necker. Rempli et signé par Marie Curie, ce document confirme l'incrustation définitive de corps radioactifs de périodicités élevées, radium principalement, dans sa main droite.*