

## Protection des porteurs d'implants : les travailleurs

**Dr Anne BOURDIEU**  
INRS Paris

[anne.bourdieu@inrs.fr](mailto:anne.bourdieu@inrs.fr)

Les champs électromagnétiques (CEM) peuvent avoir des effets dits indirects sur les objets, occasionnant un danger pour la santé et la sécurité des travailleurs. Parmi ces effets, il est possible de citer les projections d'objets ferromagnétiques en champ magnétique statique, et les interférences avec les systèmes électroniques.

L'article L.5211-1 du Code de la santé publique définit les dispositifs médicaux (DM), de nature extrêmement variable.

Les DM implantables passifs comprennent les prothèses, vis, plaques, stents, clips vasculaires, valves de dérivation... En champ magnétique statique, les DM passifs ferromagnétiques peuvent être l'objet de déplacements (attraction-projection) ou de rotation avec alignement. Dans des CEM variables, leurs composants métalliques conducteurs sont susceptibles de s'échauffer *via* des courants induits, occasionnant des lésions des tissus biologiques au contact.

Les dispositifs médicaux implantables actifs (DMIA) nécessitent une source d'énergie électrique pour fonctionner. Pacemakers, défibrillateurs, neurostimulateurs, implants cochléaires... font partie des DMIA. Certains DMIA sont portés à même le corps, comme les pompes à insuline externes, ce qui accroît leur vulnérabilité aux CEM. Outre les effets indirects des CEM sur leurs composants ferromagnétiques ou conducteurs, les DMIA présentent un risque d'interférence électromagnétique pouvant être à l'origine, par exemple, de déprogrammation, de stimulation ou d'inhibition inappropriées.

En raison de ces effets indirects, le Code du travail (CT) dispose que ces travailleurs porteurs de DM actifs ou passifs sont considérés comme « à risques particuliers », pouvant donc justifier d'une évaluation spécifique. Comment réaliser cette évaluation et quelles mesures mettre en œuvre ?

En salle d'IRM, les travailleurs sont exposés au champ magnétique statique, émis de façon permanente. Le CT définit 2 valeurs d'action (VA) dont le respect prévient l'apparition d'effets indirects en champ magnétique statique : 3 milliteslas (mT) pour l'attraction-projection, 0,5 mT contre les interférences électromagnétiques. L'analyse des lignes isochamps sert de base à l'évaluation des risques et permet la mise en œuvre des mesures de prévention (marquage au sol, éloignement, restriction d'accès). À proximité du tunnel lors de l'acquisition, un dépassement des niveaux de référence pour le public ne peut être exclu pour l'exposition aux CEM générés par les bobines de gradients et aux radiofréquences. Une évaluation peut alors s'avérer nécessaire afin de s'assurer que les travailleurs porteurs de DM ne sont pas exposés à des CEM d'intensité supérieure aux niveaux de référence applicables pour le public et définis par la recommandation européenne 1999/519/CE. Il faut souligner que certains DM actifs peuvent présenter des seuils d'immunité inférieurs aux niveaux de référence applicables au public, ces données doivent être recherchées dans la documentation constructeur.

## Protection des porteurs d'implants : le public et les patients

Pierre-Emmanuel ZORN

Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Pôle d'imagerie

1 avenue Molière, 67000 STRASBOURG

Pierreemmanuel.zorn@chru-strasbourg.fr

D'après la Haute Autorité de la Santé (HAS), le nombre d'IRM en France a été multiplié par 2 entre 2008 et 2018. Ainsi 2,7 millions d'examen sont réalisés par an. En parallèle, le nombre de dispositifs médicaux implantables actifs (DMIA) compatibles IRM sous conditions est également en constante augmentation. Les patients porteurs de ce type de dispositif, du fait de leur état de santé, présentent également un besoin accru d'examen. Bien que ces dispositifs respectent certaines normes, il n'est pour autant pas possible de réaliser les examens dans les mêmes conditions que lors de la prise en charge d'un patient « classique ».

Au CHU de Strasbourg – Hautepierre, disposant de 5 IRM, 175 demandes d'examen ont été formulées en 2022 pour des patients porteurs de DMI actifs (155 en 2021). Compte tenu du nombre important de demandes, une organisation spécifique a dû être mise en place pour permettre la réalisation de ces examens en toute sécurité. Pour cela, une formation spécifique de plusieurs manipulateurs en électroradiologie médicale (MERM) référents « DMI » a été effectuée. Ces MERM vérifient en amont de la prise de rendez-vous, la compatibilité du dispositif, et prennent éventuellement contact avec les prescripteurs s'il y a un besoin d'informations supplémentaires.

La recherche de la compatibilité pouvant être très chronophage, cette dernière commence dès l'arrivée de la demande. En effet, la prise en charge est différente si le patient présente un simple stent ou un pacemaker. Les secrétaires disposent d'une procédure DMI leur indiquant si un référent DMI doit faire des vérifications en fonction du type de dispositif lorsque l'information est présente sur la demande d'imagerie. Le MERM réalisant l'examen dispose également d'un livret mis à jour régulièrement afin de vérifier s'il doit respecter certaines conditions de réalisation.

Lorsque la prise en charge nécessite la vérification par un référent DMI, la demande est alors transmise une première fois à un radiologue qui va vérifier la pertinence de l'indication. Le référent rempli alors une fiche de liaison permettant à un quelconque MERM d'effectuer l'examen sans pour autant nécessiter la présence d'un référent. La référence du dispositif et la date d'implantation est systématiquement indiquée sur la fiche, évitant ainsi le risque de réalisation d'un examen chez un patient pour lequel le dispositif a été remplacé. Le service disposant de plusieurs appareils de 1,5 et 3T, et la présence de dispositif nécessitant des fois l'utilisation d'antennes particulières, la fiche de liaison indique également à la secrétaire l'appareil sur lequel l'examen doit être programmé. Pour permettre au MERM d'effectuer l'examen, les conditions nécessaires à la réalisation y sont également indiquées. Celles-ci rappellent l'intensité du champ magnétique permise par la présence de l'implant, le type d'antenne utilisée, les valeurs de débit d'absorption spécifique ou  $B1_{+RMS}$ . D'autres informations comme la limite de la durée d'examen et d'autres critères de réalisation devant être vérifiés (présence de fièvre, position du patient...).

Les deux tiers des demandes en présence de DMI concernant les pacemakers, une autre fiche de liaison a également été créée pour faire le lien avec le service de cardiologie. Le cardiologue y indique le type de sonde ainsi que le type de pacemaker, la présence ou non d'une éventuelle sonde abandonnée (contre-indiquant ainsi l'examen). La prise en charge



pouvant nécessiter une visite chez le cardiologue après l'examen d'IRM, celui-ci peut également y indiquer s'il souhaite revoir le patient après son examen.

Des CEM de forte intensité peuvent également se rencontrer dans d'autres secteurs d'activité, par exemple dans l'industrie. Le repérage des situations de travail nécessitant une évaluation spécifique peut se faire, notamment, grâce à l'outil OSERAY. Diverses sources d'informations peuvent être utilisées pour la caractérisation des CEM : données documentaires, mesurages, calculs ou simulations numériques.

En champ magnétique statique (électrolyseurs, aimants de levage...), les VA précédemment présentées pour la prévention des déplacements (3 mT) et des interférences (0,5 mT) s'appliquent. Pour les autres fréquences (chauffage par induction, soudage diélectrique...), le principe est de comparer les intensités de CEM présents au poste de travail, avec les niveaux de référence applicables au public. L'intervention d'organismes privés, des Carsat... peut être nécessaire pour réaliser des mesurages. Dans le cas de certains DMIA, la prévention des interférences électromagnétiques peut nécessiter le respect de valeurs inférieures à celles applicables pour le public, les documents techniques doivent donner ces informations le cas échéant.

Outre les principes généraux de prévention et les moyens permettant une diminution de l'intensité des CEM émis (changement d'équipement, équipement de protection collective, paramétrage...), les mesures contre les risques liés aux CEM comportent, notamment, l'éloignement des travailleurs de la source des CEM, la mise en place de balisage et de pictogrammes, des restrictions d'accès, une formation - information des travailleurs.

Le médecin du travail appuie l'employeur pour adapter les mesures de prévention aux travailleurs à risques particuliers. Il se fonde sur la connaissance du poste et de l'état de santé du travailleur. Il peut ainsi proposer des aménagements de poste et conduire des actions de prévention de la désinsertion professionnelle.