

Paris, le 26 novembre 2013

## Accès à l'IRM en France

**Prise en charge des cancers : combien d'examens IRM nécessaires ?**

**Une nouvelle étude conduite pour ISA qui démontre une grande insuffisance du parc disponible**

.....

**A la veille de la remise du Plan Cancer III, ISA ajoute à l'indicateur temps de son étude sur les délais d'attente, marqueur de qualité reconnu, une étude scientifique, rigoureuse et très conservatrice menée par le Dr Ellen Benhamou, chef du service de biostatistique et d'épidémiologie de l'Institut Gustave Roussy (Villejuif) et Emilie Lanoy de son équipe. Ce travail a été conduit en collaboration avec la Société Française de Radiologie à travers sa Fédération d'Imagerie du Cancer, coordonnée par le Pr Frank Boudghène (Paris).**

Les auteurs se sont attachés à estimer le nombre d'examens IRM nécessaires dans notre pays pour la prise en charge des seuls cancers avérés.

**Le travail de recherche ainsi mené concerne :**

- Le diagnostic initial, le bilan d'extension et le bilan pré-thérapeutique des cancers,
- Le suivi à 5 ans des localisations de cancer les plus fréquentes,
- Le suivi à 5 ans des autres localisations estimé globalement

L'année 2011 a été retenue, l'ensemble des données source utilisées étant disponibles pour cette période.

Les auteurs ont travaillé à partir du nombre de cas de cancers incidents et prévalents, des données d'ALD30 (affections de longue durée), des estimations de l'incidence nationale des cancers à partir des registres du réseau Francim, et du Guide du Bon Usage des Examens d'Imagerie Médicale publié cette année par la Société Française de Radiologie et la Société Française de Médecine Nucléaire en coordination avec l'HAS, l'ASN et l'IRSN (cf. détails du matériel utilisé dans la synthèse complète ci-jointe).

### **Les résultats :**

1. Il apparaît que pour la seule période de **diagnostic initial, le bilan d'extension et le bilan pré-thérapeutique de toutes les localisations de cancer**, 320 354 examens IRM à 404 753 examens IRM, selon qu'il s'agisse d'une fourchette basse ou haute, sont nécessaires.

Les auteurs se sont appuyées sur le Guide du Bon Usage des Examens d'Imagerie (GBU), considérant que la proportion des patients devant bénéficier d'une IRM est de :

- 100% si le GBU préconise « indiquée »
- 30% si le GBU préconise « indiquée seulement dans des cas particuliers »
- 30% si le GBU préconise « en examen spécialisé »
- 0% sinon

2. Dans une seconde partie de l'étude, les auteurs ont cherché à évaluer les **besoins en examens IRM pour le suivi à 5 ans des 4 cancers les plus fréquents : poumon, colon/rectum, sein, prostate.**

Le GBU ne recommandant pas un rythme précis pour la prescription de ces examens, les auteurs de l'étude se sont tournés vers des experts de la Société Française de Radiologie.

Les experts se sont prononcés selon qu'il s'agit d'un suivi simple ou d'un suivi renforcé (cf. détails dans le compte-rendu complet de l'étude) et sur le type d'IRM préconisée selon l'extension possible de la maladie: abdominale, pelvienne, cérébrale.

Au total pour le **suivi à 5 ans de ces 4 cancers** les recommandations des experts varient de **266 979 examens IRM nécessaires à 567 236 examens IRM**. Cette fourchette large s'explique par le fait que certains experts se sont placés dans l'hypothèse d'un parc IRM suffisant pour pratiquer tous les examens IRM recommandables et d'autres, habitués à gérer la pénurie, se sont limités au parc actuel d'IRM disponibles.

3. Il ressort de ces deux calculs que les examens IRM nécessaires pour la prise en charge des cancers (année 2011) vont de 587 333 à 971 989, large fourchette due à 78% aux avis d'experts qui varient quant aux rythmes d'examens IRM à pratiquer pour le suivi du fait de la pénurie d'appareils. Il a été convenu avec les auteurs de l'étude de retenir la partie haute de la fourchette.

Il convient de rappeler que :

- Les situations cliniques ayant conduit à éliminer un diagnostic de cancer n'ont pas pu être considérées, alors qu'en pratique courante 3 à 5 examens sont réalisés pour un diagnostic de cancer avéré.
- Les IRM pratiquées pour le dépistage ne sont pas incluses non plus.

**Ces résultats montrent une importante sous-estimation du nombre d'IRM nécessaires à la prise en charge des cancers à toutes les étapes de la maladie.**

**Rien que pour le diagnostic initial des cancers, en comptant les examens nécessaires pour établir un diagnostic différentiel et rechercher une extension, au moins 1/3 du nombre d'examens IRM réalisables avec le parc actuellement disponible devrait être dévolu au seul diagnostic initial de cancer, soit 1,5 million d'examens.**

Avec les 650 machines actuellement disponibles 4,5 à 5 millions d'actes au total sont possibles à raison de 7 000 à 8 000 examens par machine et par an.

Lorsqu'on sait que :

- 30% des examens IRM sont consacrés à la neurologie,
- 50% à l'ostéo-articulaire
- et que l'IRM cardiaque est en plein essor,

Que faire de toutes les autres indications notamment dans le suivi en cancérologie et dans les autres spécialités ?!

Que faire des Plans

- Alzheimer,
- AVC,
- Parkinson,
- Et des IRM nécessaires à la prise en charge des urgences et à la recherche

Les recommandations récentes du Pr Vernant, reprenant les propositions de la Fédération d'Imagerie du Cancer de la Société Française de Radiologie, d'équiper d'au moins 1 IRM chaque centre agréé pour le traitement des cancers (881 en juin 2010) et de 2 IRM les 89 d'entre eux autorisés pour au moins 3 pratiques thérapeutiques, accroissent encore le décalage entre réalité et vrais besoins, car il faut 970 IRM pour ces seuls centres agréés.

Et les 20 IRM par million d'habitants préconisées à l'horizon 2018 pour tenter de rattraper l'Europe - intention louable – nous laisseront encore avec 6 ans de retard par rapport à nos voisins européens, déjà à ce niveau d'équipement, ou bien au-delà comme l'Allemagne et le Danemark (27 machines/million d'habitants). Sans compter que nos voisins continuent à progresser et s'adaptent rapidement aux nouvelles indications, au vieillissement de la population.... Déjà en 2014, c'est-à-dire demain, en gardant une progression voisine des dernières années, on peut tabler sur une moyenne européenne de 25 IRM/million d'habitants.

A la veille de la remise du Plan Cancer, cette étude est une nouvelle démonstration de l'inadéquation profonde entre besoins des patients et équipements disponibles.

- *« Vous avez raison d'insister sur l'imagerie, qu'elle soit dans le domaine du diagnostic, du suivi des malades ou de la radiologie interventionnelle, l'imagerie a énormément progressé. Le Plan Cancer II avait peu de mesures dédiées... . C'est effectivement un enjeu majeur et nous devons bien intégrer toutes les questions d'imagerie dans le Plan Cancer III... peut-être qu'il y a cinq ans, nous ne nous rendions pas compte de l'atout que pouvait représenter ces techniques pour le patient »* déclarait Agnès Buzyn, Présidente de l'INCA, le 20 février 2013.
- *« Le parc d'IRM doit être accru dans un dispositif de « réseau de compétence » dans lequel le choix du type d'image le plus pertinent est sous la responsabilité de l'imageur »,* soulignait le Pr René Mornex dans son rapport de l'Académie de Médecine « Améliorer la Pertinence des Stratégies Médicales » présenté le 8 avril 2013.
- A propos du Plan Cancer II : *« L'accès aux examens d'imagerie pour le diagnostic et la surveillance des cancers a été soutenu par l'installation de nouveaux équipements dans les régions déficitaires (33 appareils supplémentaires en 2010 pour une cible de 88 en 2013). Les délais de*

*rendez-vous sont pourtant encore trop élevés et présentent des disparités entre régions. » C'est l'un des constats du Rapport Final remis au Président de la République sur le Plan Cancer II (2009-2013)*

- Dans son rapport remis à la Ministre des Affaires Sociales et de la Santé et à la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Pr Jean-Paul Vernant, en préparation du prochain Plan Cancer, a fait plusieurs constats et recommandations à propos de l'imagerie :
  1. *« Le Plan Cancer II (action 21-4) définissait comme objectif 10 IRM/million d'habitants en 201. Cet objectif n'a pas été atteint puisqu'en décembre 2011 si 694 IRM étaient autorisées, seules 592 étaient installées. Dans le même temps, on comptait 20 IRM/million d'habitants en Europe de l'ouest et 27 IRM/million d'habitants en Allemagne : le retard s'est même aggravé. »*
  2. *« Les indications de l'IRM ont augmenté. Elle est devenue l'examen de référence ainsi que le recommande le Guide du Bon Usage des Examens d'Imagerie (HAS, SFR, SFMN, ASN) et il convient de prévoir des objectifs plus ambitieux. »*
  3. *« Selon une étude d'UNICANCER parue en juin dernier, l'augmentation de la radiologie interventionnelle entre 2012 et 2020 sera telle qu'il faudra prévoir 16% de temps de scanner supplémentaire et 36% de temps d'IRM supplémentaire »*

Enfin, le Pr Vernant fixe comme autre objectif *« d'autoriser des scanners et des IRM dédiés aux thérapies guidées par l'image, regrettant l'absence de plan structuré...qui représente un handicap majeur à leur développement. »*

Concordance des déclarations et des analyses ; écoute et compréhension manifestes des enjeux liés à l'imagerie, enjeux qui, pour la première fois, sont largement abordés dans un rapport préparatoire au Plan Cancer ; constats permanents de retard chronique pénalisant pour les patients...la liste est

longue des alertes venant de tous côtés, en particulier des administrations et agences de santé ou de sécurité nucléaire.

Ces alertes successives, régulières s'adosent souvent aux prises de parole des sociétés savantes concernées, à leurs recommandations de bonnes pratiques et aux travaux qu'Imagerie Santé Avenir s'efforce de produire depuis plus de 10 ans afin d'objectiver la situation de l'imagerie en France. Elles confirment toutes, malheureusement, année après année, l'inadéquation entre niveau d'équipement et besoins médicaux, exigence légitime des professionnels d'assurer à tous les patients l'accès aux meilleurs soins et à l'innovation. Cette situation de pénurie chronique est source :

- d'inégalités territoriales d'accès aux soins,
- de « gap » permanent avec l'application attendue des bonnes pratiques et le souci constant de la radioprotection,
- de retard flagrant et croissant par rapport à nos voisins européens,
- d'impossibilité à respecter les nouvelles indications de l'imagerie en coupes et de l'IRM notamment (voir annexes)
- de pratiques inadaptées et coûteuses faute de matériel disponible

Est-il besoin de rappeler pourtant la place indispensable de l'imagerie tout au long du parcours de soins, à chaque étape de la maladie, pour :

- le dépistage,
- le diagnostic,
- la mise en place des traitements,
- leur suivi et leur adaptation,
- les bilans d'extension,
- la surveillance
- et, de plus en plus souvent, le traitement lui-même avec le développement de techniques d'imagerie interventionnelle souvent moins invasives et coûteuses.

**Et pourtant la situation de pénurie, sur le terrain, persiste à s'enkyster, mis à part dans quelques régions plus dynamiques.**

**C'est pourquoi attachée à sa démarche de recherche, d'évaluation de l'accès à l'imagerie dans notre pays, tel un observatoire, Imagerie Santé Avenir a décidé cette année de produire deux études :**

Cette nouvelle étude vient donc utilement compléter l'étude présentée par ISA en juin dernier sur les **délais d'attente pour obtenir un examen IRM** dans un cas de relative urgence oncologique, la recherche d'extension d'un cancer colorectal. C'est une étude désormais classique qui est menée chaque année depuis 10 ans selon la même méthodologie.

### **Bref rappel**

**En 2013, il faut attendre 30,5 jours** en moyenne dans notre pays pour obtenir une IRM lombaire à réaliser « en urgence ». C'est le résultat de cette étude menée par Cemka-Eval pour Imagerie Santé Avenir.

Rappelons que le délai d'accès aux examens recommandés pour l'orientation diagnostique et thérapeutique des patients en cancérologie est un critère de qualité de l'offre de soins. Il figure depuis plusieurs années dans le Plan Cancer.

**Après une très légère baisse en 2012, les délais sont de nouveau à la hausse en 2013 et s'expliquent notamment par un taux très faible de nouvelles installations : seulement 28 nouvelles installations en un an (+4,5 % soit deux fois moins qu'en 2011) alors que les besoins ne cessent d'augmenter. Le lien entre le parc IRM disponible et les délais a été clairement établi dans cette étude annuelle.**

**30 jours, c'est deux fois plus que les objectifs fixés par le Plan Cancer 2009-2013 qui souhaitait pour 2010, un temps d'attente moyen de 15 jours et de 10 jours dans les régions à risque oncologique élevé.**

**A l'issue de cette 10<sup>ème</sup> étude annuelle (juin 2013), ISA préconisait, au vu des résultats, la mise à disposition dans les meilleurs délais d'un parc de 1250 machines.**



## Quelle conclusion ?

Cela veut dire qu'on ne peut plus attendre. Quelle que soit la porte d'entrée dans le sujet, quelles que soient les analyses et quels que soient leurs auteurs, la convergence des constats et des propositions se renforce chaque jour.

En juin 2013, ISA concluait, en tenant compte uniquement de son étude sur les délais d'attente, à la nécessité de 1250 IRM disponibles le plus rapidement possible.

Avec cette nouvelle étude, on montre qu'il est indispensable de réaliser 1, 5 million d'exams IRM pour les seules étapes du diagnostic, du diagnostic différentiel et pour le bilan d'extension initial, sans le dépistage et sans le suivi des cancers.

Pour ISA comme pour le Pr Frank Boudghène de la SFR et à la tête de la Fédération d'Imagerie du Cancer *« il n'est plus possible d'attendre davantage si l'on veut que les patients gardent toutes leurs chances ! »*

**C'est dès maintenant qu'il faut :**

- **Une réévaluation urgente du SROS pour un doublement du parc**
- **Accélérer la publication d'une nouvelle nomenclature des actes adaptée aux indications, à la complexité technique de l'examen**
- **Favoriser la substitution de l'imagerie conventionnelle vers l'imagerie en coupes et les techniques non ionisantes**
- **Permettre le développement de la radiologie interventionnelle et des techniques de chirurgie guidée par l'image**
- **Répondre aux besoins de la recherche en imagerie et de la recherche croisée pour laquelle l'imagerie, l'IRM notamment, sont indispensables**

Les professionnels de l'imagerie espèrent une compréhension des besoins, comme de l'urgence à y répondre. Ils espèrent une vraie volonté politique qui permettra aussi un allègement du dispositif administratif.

Sans la mise en adéquation urgente du parc IRM avec les vrais besoins, les progrès et l'innovation - remarquables dans ce domaine - échapperont aux patients. Ils sont pourtant en droit de bénéficier de toutes les ressources de l'imagerie moderne tout au long de leur parcours de soins et sur tout le territoire.

Contact :

Marie-Hélène Coste

Tél : 01 44 61 13 46

costemh@gmail.com

## ANNEXES

### EXEMPLES DE NOUVELLES INDICATIONS DE L'IRM, PRÉSENTÉES LORS DES DERNIÈRES JOURNÉES FRANÇAISES DE RADIOLOGIE

#### Cancer du sein : l'IRM, un examen clé dans la stratégie thérapeutique et l'adaptation précoce du traitement

Le point avec le Dr Isabelle Thomassin

Hôpital Tenon – Paris

*L'IRM mammaire est aujourd'hui un outil majeur dans la prise en charge des cancers du sein. C'est en effet la meilleure technique d'évaluation de la taille tumorale et de la multicentricité. Elle permet d'établir des critères prédictifs de réponse à la chimiothérapie néo-adjuvante, mais aussi d'évaluer rapidement l'efficacité du traitement. L'identification précoce des non répondeurs permet l'adaptation de la prise en charge thérapeutique. Les explications du Dr Isabelle Thomassin.*

Le traitement chirurgical de référence des patientes présentant un cancer du sein localement avancé consiste en une mastectomie avec curage axillaire, rappelle le Dr Thomassin. La chimiothérapie néo-adjuvante a pour objectif de traiter les tumeurs localement avancées afin de les rendre opérables et d'augmenter le taux de traitement conservateur (chirurgie + radiothérapie). L'obtention d'une réponse complète tant au niveau mammaire que ganglionnaire après traitement néo-adjuvant est en outre un facteur pronostique en termes de survie. Le dernier intérêt du traitement néo-adjuvant est d'être un outil prédictif de chimiosensibilité tumorale permettant d'orienter la stratégie thérapeutique après la chirurgie.

« Il est fondamental de parfaitement sélectionner les patientes pouvant bénéficier de cette chimiothérapie néo-adjuvante et, après chimiothérapie première, de sélectionner celles qui bénéficieront d'un traitement conservateur ou qui devront avoir une mastectomie », explique I. Thomassin.

Dans ce cadre, l'IRM occupe aujourd'hui une place essentielle, et ce à tous les stades, du bilan initial à l'évaluation de la réponse thérapeutique. En effet, outre les caractères morphologiques de la tumeur, l'IRM fournit un certain nombre de paramètres fonctionnels importants tant pour apprécier son agressivité que pour mesurer la réponse au traitement (voir encadré).

### **Dans le cadre du bilan initial**

L'IRM est l'examen le plus performant pour l'évaluation de la taille tumorale et du staging locorégional, notamment pour la détection d'une multifocalité ou d'une multicentricité, souligne I. Thomassin. Cet aspect est particulièrement intéressant chez les patientes présentant cliniquement une tumeur localement avancée car une taille tumorale supérieure à 5 cm et un caractère multicentrique constituent des facteurs prédictifs indépendants d'inéligibilité à un traitement conservateur.

L'analyse des critères morphologiques en IRM mammaire permet également d'établir des critères de non réponse en fonction de l'aspect morphologique de la prise de contraste de la tumeur initiale.

L'IRM fonctionnelle complète le bilan en identifiant des critères prédictifs de réponse à la chimiothérapie néoadjuvante. L'ensemble de ces données déterminent la stratégie thérapeutique, c'est-à-dire la mise en œuvre d'un traitement pré-opératoire ou la chirurgie d'emblée.

### **Mesurer la réponse à la chimiothérapie néo-adjuvante**

Il est aujourd'hui possible de déterminer très rapidement si la chimiothérapie néo-adjuvante est utile ou non. Dès la fin de la première semaine, si le traitement est actif, on observe une augmentation rapide du coefficient ADC. La spectroscopie par résonance magnétique fournit des informations encore plus précoces : la disparition du pic de choline est mise en évidence dès 24 heures après le début du traitement. L'évaluation précoce de l'activité de la chimiothérapie néo-adjuvante permet ainsi d'adapter le traitement et d'éviter de continuer une chimiothérapie inefficace.

Si la chimiothérapie a été poursuivie, une nouvelle IRM est réalisée à la fin du traitement. Après chimiothérapie première, la décision d'un traitement conservateur est en effet basée sur une évaluation clinique et radiologique. La plupart des études de la littérature concluent à la supériorité de l'IRM, par rapport à l'examen clinique, à la mammographie et à l'échographie mammaire, pour apprécier la réponse au traitement et évaluer la taille de la maladie résiduelle. La meilleure évaluation de la taille en IRM serait l'étude volumique selon l'essai multicentrique ACRIN publié en 2012, précise le Dr Thomassin.

Les critères morphologiques et fonctionnels de l'IRM permettent d'apprécier si la réponse à la chimiothérapie néo-adjuvante est complète ou non. A l'heure actuelle, même si la réponse est jugée complète, la chirurgie reste néanmoins indispensable. Les études en cours devraient permettre de valider la sensibilité de l'imagerie et peut-être, à terme, limiter les interventions chirurgicales.

### **L'IRM fonctionnelle**

**L'IRM de perfusion** permet d'évaluer la néoangiogenèse. En effet, certains cancers produisent des facteurs de croissance (VEGF) qui stimulent le développement de nombreux microvaisseaux anormalement perméables responsables d'une prise de contraste précoce et intense, suivie d'un wash out. Une élimination rapide du produit de contraste est donc en faveur d'une tumeur maligne.

**L'IRM de diffusion**, méthode basée sur la quantification du mouvement des molécules d'eau dans les tissus, étudie la densité cellulaire avec la mesure du coefficient de diffusion apparent (ADC). Une haute cellularité avec un ADC bas signe l'agressivité de la tumeur. L'augmentation rapide de ce coefficient sous traitement néo-adjuvant apporte la preuve de son efficacité.

**La spectroscopie par résonance magnétique** étudie les modifications biochimiques des tissus. Elle met en évidence un pic anormal de choline dans les lésions malignes. Cette signature moléculaire permet en outre de connaître précocement (24 h après le début d'un traitement néoadjuvant) la chimiosensibilité.

# Thérapies ciblées : l'imagerie multimodale s'impose

Le point avec le Pr Eric de Kerviler

Hôpital Saint-Louis – Paris

L'imagerie fonctionnelle permet aujourd'hui de mieux caractériser les tumeurs malignes, mais aussi d'évaluer précocement la réponse thérapeutique sous traitement ciblé. PETscan, IRM de diffusion et de perfusion et spectroscopie, peuvent en effet détecter des modifications de la cellularité ou de la vascularisation tumorales qui précèdent souvent les changements morphologiques. De nombreuses études tentent actuellement de définir ces nouveaux critères de réponse thérapeutique pour chaque type de cancer et pour chaque classe de thérapie ciblée. Le point avec le Pr Eric de Kerviler.

En cancérologie, les dernières années ont été marquées, d'une part par le passage des traitements cytotoxiques à la génération des thérapies ciblées, et, d'autre part, par le développement de nouvelles techniques d'imagerie fonctionnelle qui permettent de caractériser les tumeurs aux niveaux cellulaire et moléculaire.

L'arrivée au début des années 2000 des thérapies ciblées a bouleversé la prise en charge des tumeurs malignes, mais aussi les techniques d'imagerie, souligne le Pr Eric de Kerviler.

## Des modifications précoces sous traitement ciblé

Les thérapies ciblées, généralement associées à la chimiothérapie, visent à bloquer le fonctionnement d'une ou plusieurs protéines dans les cellules cancéreuses ou à les « asphyxier » en détruisant leur vascularisation. Avec ces nouvelles molécules, anticorps monoclonaux ou agents antiangiogéniques, qui s'attaquent à un mécanisme précis du métabolisme ou de la prolifération des cellules cancéreuses ou qui les privent de leur vascularisation, la destruction tumorale peut être importante alors qu'il existe souvent peu de modification majeure de la taille de la tumeur. L'évaluation de la réponse thérapeutique ne peut donc plus se limiter à l'aspect morphologique des lésions. D'où l'intérêt de l'imagerie fonctionnelle qui fait aujourd'hui partie intégrante du diagnostic de la majorité des cancers et qui constitue également un outil clef du suivi thérapeutique et de l'adaptation individualisée des traitements.

Nous disposons de deux grandes catégories d'outils, explique E. de Kerviler : la TEP (tomographie par émission de positons) et l'IRM (imagerie par résonance magnétique).

## L'imagerie nucléaire

Le TEP ou PETscan est une technique d'imagerie nucléaire de plus en plus utilisée dans le diagnostic, le staging et le suivi de différentes tumeurs malignes. Elle associe les données morphologiques du scanner et les informations fonctionnelles du TEP qui suit la localisation d'un traceur radioactif, le plus souvent le FDG (18-fluoro-2-deoxy-glucose) qui se fixe au niveau des tumeurs. Certaines tumeurs ont un métabolisme augmenté du fait de leur croissance, ce qui les rend très avides de glucose.

Le TEP fournit de précieuses informations sur le métabolisme qualitatif et quantitatif des tumeurs et rend compte précocement de leurs modifications sous traitement. Dans un grand nombre de cancers, notamment pulmonaire, colorectal, mais aussi dans les mélanomes ou les lymphomes, le TEP fait aujourd'hui partie du bilan initial et de l'évaluation à la fin du traitement. Dans certains cas, un TEP intermédiaire après une première phase de traitement permet une adaptation du protocole thérapeutique : allègement en cas de très bonne réponse ou changement précoce de stratégie en cas d'absence de réponse.

Le TEP a néanmoins quelques limites :

- toutes les tumeurs ne fixent pas le FDG, c'est pourquoi d'autres traceurs ont été mis au point ou sont en cours d'évaluation, comme la fluorocholine pour le cancer de la prostate ;
- le TEP est d'utilisation délicate sur les tumeurs cérébrales ;
- l'accès aux machines n'est pas optimal sur l'ensemble du territoire (voir encadré).

## L'IRM fonctionnelle

Outre les caractères morphologiques de la tumeur, l'IRM fournit un certain nombre de paramètres fonctionnels importants tant pour apprécier son agressivité que pour mesurer la réponse au traitement.

L'IRM de perfusion permet d'évaluer la néoangiogenèse, c'est-à-dire le développement des micro-vaisseaux alimentant la tumeur. En effet, une tumeur croît plus vite qu'un tissu normal et va stimuler la prolifération de micro-vaisseaux pour apporter l'oxygène dont elle a besoin. L'IRM de diffusion, méthode basée sur la quantification du mouvement des molécules d'eau dans les tissus, étudie la densité cellulaire avec la mesure du coefficient apparent de diffusion (ADC). Une cellularité élevée avec un ADC bas, signe l'agressivité de la tumeur. L'augmentation rapide de ce coefficient sous traitement apporte la preuve de son efficacité.

La spectroscopie par résonance magnétique donne des informations sur le métabolisme moléculaire. Elle étudie les modifications biochimiques des tissus. Elle met en évidence un pic anormal de choline dans les lésions malignes. Cette signature moléculaire permet en outre de connaître précocement la chimiosensibilité. Par rapport au TEP qui permet une étude du corps entier, l'IRM doit être ciblée sur un organe pour apporter des données précises, ses performances « corps entier » sont encore insuffisantes et cet examen est relativement long.

## De nouveaux critères de réponse thérapeutique

Actuellement, des recherches sont menées pour préciser l'apport respectif de ces deux techniques d'imagerie moléculaire : déterminer dans quel cas privilégier l'une ou l'autre, dans quelles situations les associer pour obtenir des informations complémentaires, mais aussi identifier les critères de réponse thérapeutique pour chaque type de cancer et pour chaque classe de thérapie ciblée.

Des travaux qui rendent plus que jamais indispensable la collaboration entre radiologues, médecins nucléaires et cliniciens.

En France, environ 600 machines d'IRM sont réparties sur le territoire, soit 10 machines pour un million d'habitants, alors que la moyenne en Europe occidentale est de 20 appareils par million d'habitants et que l'Allemagne en compte 27. De plus, comme le souligne le Pr de Kerviler, ces appareils ne sont pas réservés à la cancérologie, ils sont également utilisés pour bien d'autres pathologies, notamment neurologiques, ostéoarticulaires, cardiovasculaires...

Le délai moyen pour obtenir un rendez-vous d'IRM est de 30 jours, avec de fortes disparités géographiques.

Le troisième plan cancer (2014-2018) publié en juillet dernier recommande l'obtention d'un rendez-vous pour le diagnostic et le suivi thérapeutique le plus rapidement possible et dans tous les cas, dans un délai maximal de 14 jours suivant la prescription de l'examen, et ce sur l'ensemble du territoire national. L'objectif est de « disposer en 2018 de 20 IRM par million d'habitants en prévoyant le personnel médical et non médical nécessaire à leur fonctionnement ».

En ce qui concerne le PETscan, environ 80 appareils sont disponibles. Bien qu'ils soient pratiquement exclusivement dédiés à la cancérologie, c'est insuffisant pour couvrir les besoins, mais il n'existe pas à ce jour d'objectifs chiffrés, comme pour les IRM.

## Références

Garcia Figueiras R. et al. Novel oncologic drugs : what they do and how they affect images. RSNA 2011

Kauczor H.-U. Multimodal imaging and computer assisted diagnosis for functional tumor characterisation. Cancer Imaging 2005 ; 5 : 46-50

Li S. et al. Tumor response assessments with diffusion and perfusion MRI. Journal of magnetic resonance imaging 2012 ; 35 : 745-63

Wahl R. et al. From RECIST to PERCIST : evolving considerations for PET response criteria in solid tumors. The Journal of nuclear Medicine 2009 ; 50 : suppl 5

Nathan P. et al. CT response assessment combining reduction in both size and arterial phase density correlates with time to progression in metastatic renal cancer patients treated with targeted therapies. Cancer Biology & Therapy 2010 ; 9 : 15-1.