

Le Médecin Radiologue de France

Octobre 2018

417

la lettre de la



Fédération
Nationale des
Médecins
Radiologues

FNMR aux JFR
Niveau 1 - Côté Neuilly

Intelligence artificielle

**Les investisseurs
et l'imagerie**

page 26

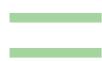
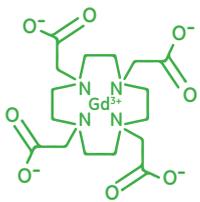
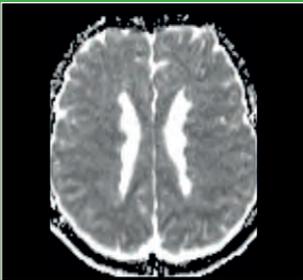
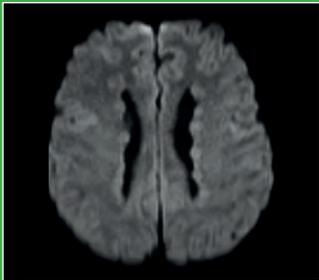
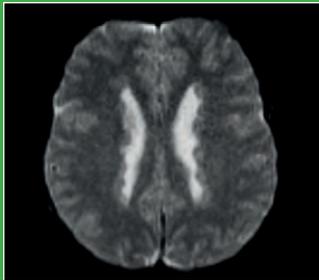
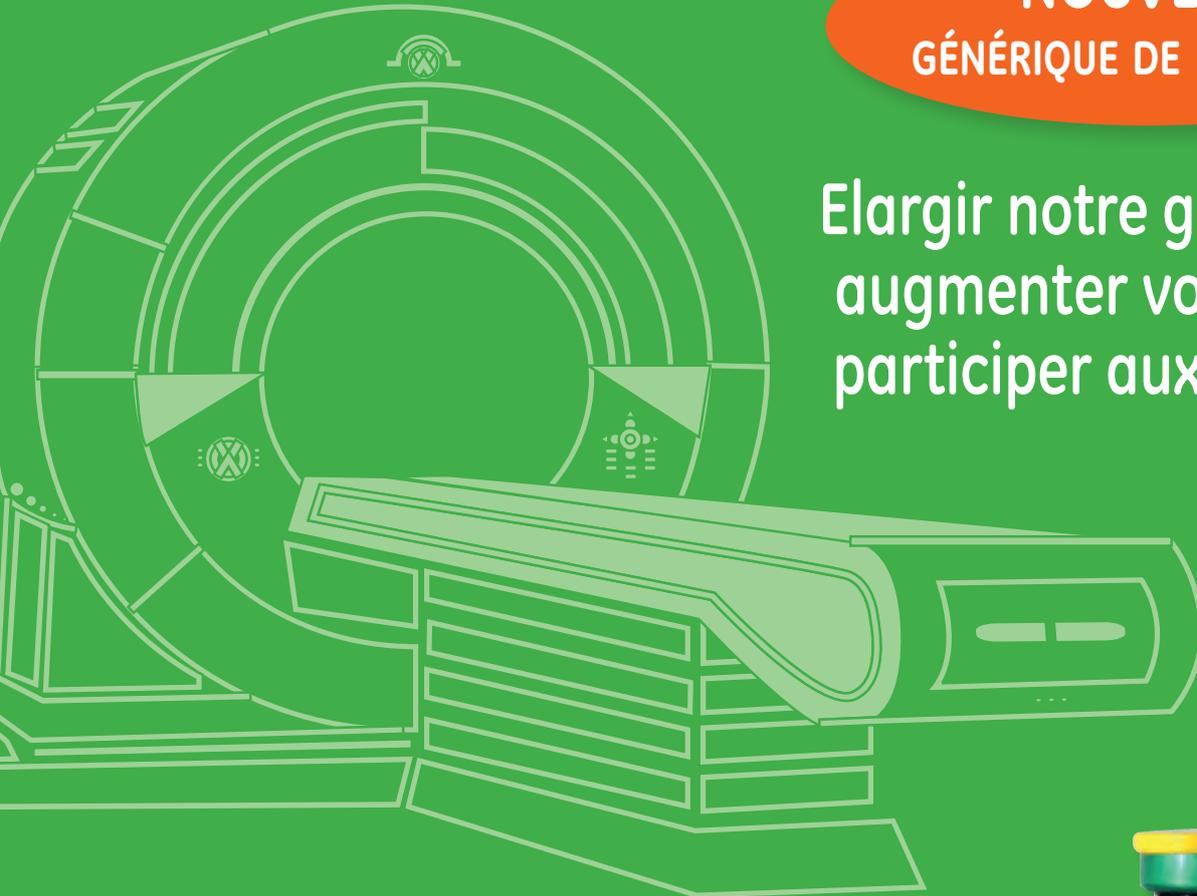
Sénologie

page 28



NOUVEAU GÉNÉRIQUE DE DOTAREM

Elargir notre gamme pour
augmenter votre choix et
participer aux économies
de santé.



macrocyclique
Clariscan™ Gé
acide gadotérique

Indications :

Ce médicament est à usage diagnostique uniquement.

Clariscan Gé ne doit être utilisé que lorsque le diagnostic est nécessaire et que ce diagnostic ne peut pas être obtenu par imagerie par résonance magnétique (IRM) sans rehaussement de contraste.

Clariscan Gé est un produit de contraste indiqué pour le rehaussement du contraste en imagerie par résonance magnétique pour une meilleure visualisation / délimitation.

Adulte et population pédiatrique (0 à 18 ans)

- Lésions cérébrales, médullaires et des tissus avoisinants
- IRM du corps entier

L'utilisation en IRM du corps entier n'est pas recommandée chez l'enfant de moins de 6 mois.

Uniquement chez l'adulte

Lésions ou sténoses des artères non coronaires (Angiographie par résonance magnétique (ARM))

Utilisation des produits de contraste à base de gadolinium :

Une revue par l'Agence Européenne des Médicaments (EMA) a confirmé que de faibles quantités de gadolinium sont retenues dans le tissu cérébral après l'utilisation de produits de contraste à base de gadolinium.

A ce jour, il n'existe aucune preuve que la rétention de gadolinium dans le cerveau soit nocive pour les patients.

Il est rappelé aux professionnels de santé qu'ils doivent utiliser des produits de contraste à base de gadolinium uniquement lorsque l'information diagnostique essentielle ne peut être obtenue par l'imagerie sans rehaussement de contraste.

La dose la plus faible permettant un rehaussement de contraste suffisant au diagnostic doit toujours être utilisée.¹

1- Lettre aux Professionnels de Santé du 12 janvier 2018. Pour plus d'informations, se référer à <http://ansm.sante.fr/S-informer/Informations-de-securite-Lettres-aux-professionnels-de-sante>

Les mentions obligatoires sont consultables sur la base de données publique des médicaments : <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>. Médicament remboursable et agréé collectivités. Cette spécialité est un générique de Dotarem 0,5 mmol/mL, solution injectable. Médicament inscrit au répertoire des génériques. Lors de la substitution, consultez la liste des excipients à effet notoire figurant sur l'emballage ainsi que le répertoire des génériques pour prendre connaissance des mises en garde éventuelles y figurant.

Des innovations au service du développement de l'imagerie

édito

La pertinence des actes d'imagerie et l'Intelligence Artificielle (IA) sont deux thèmes importants des Journées Francophones de Radiologie (JFR 2018) que notre Fédération portent avec la conviction qu'ils constitueront des vecteurs majeurs du développement de notre spécialité dans les années à venir.

La pertinence est la pièce maîtresse de l'accord signé avec la Caisse d'Assurance maladie fin avril. Cette nouvelle approche de maîtrise médicalisée est reprise par tous les syndicats professionnels et encouragée par les tutelles pour les autres spécialités.

Outre l'aspect financier, rappelons que la pertinence garantit pour nos patients une prise en charge radiologique encore meilleure.

Pour la première fois, un représentant de la Caisse sera présent aux JFR à l'occasion d'une séance consacrée à la pertinence. Il y a donc, là aussi, un changement dans la relation entre cette institution et la profession.

Cette session et la réunion d'information de la FNMR seront l'occasion de faire le point sur les actions dans lesquelles la profession s'est engagée en échange d'une absence de baisse de la valeur des forfaits techniques en imagerie en coupe.

L'Intelligence Artificielle (IA) est une partie importante de l'avenir de notre spécialité.

Le recueil des interventions du séminaire sur l'IA organisé par la FNMR en juin dernier à Lyon est publié à l'occasion des JFR. Il est disponible en téléchargement en français et en anglais sur le site de la Fédération.

Des articles rédigés par des experts qui n'avaient pas pu participer à ce séminaire sont publiés dans cette revue. Ces JFR sont également l'occasion d'annoncer officiellement la naissance de l'association qui va mettre en place l'écosystème d'IA pour la radiologie française.

Ce projet, porté par le Conseil professionnel de la radiologie (G4), qui suscite l'intérêt des industriels mais aussi des institutionnels français et des sociétés savantes étrangères est une preuve supplémentaire de la vitalité de notre spécialité. Je ne doute pas que les radiologues français auront à cœur de s'investir dans cette démarche unique.

Enfin, à l'occasion des JFR, la FNMR présente une réédition de la charte du médecin radiologue qui avait été réalisée il y a une vingtaine d'années. Cette nouvelle version, comprend maintenant un volet destiné aux patients. La conception a d'ailleurs été réalisée en partenariat avec de nombreuses associations de patients.

Ces trois thématiques confirment encore la place de la FNMR comme force de proposition pour les innovations nécessaires au développement de notre spécialité.



Dr Jean-Philippe Masson,
Président de la FNMR.

sommaire

Octobre 2018

417

Intelligence artificielle

Radiologie et IA : la prochaine (r)évolution de notre spécialité ?	p. 04
Le Data Science Institute au cœur de l'IA en imagerie	p. 08
L'IA pour une radiologie 2.0	p. 10
IA en imagerie médicale : effet de mode ou véritable innovation ?	p. 12
Le Health Data hub	p. 18
IA et imagerie médicale	p. 20
Du minerai au diamant	p. 24
Les investisseurs et l'imagerie	p. 26
Une mesure du dépistage du cancer du sein en France en 2017	p. 28
Vie fédérale : élections de Bureaux	p. 30
Petites annonces	p. 34

Annonces : AGFA HEALTHCARE p. 21 • BRACCO p. 07 • CMPS p. 31 • FORCOMED p. 32 et 33 • GE HEALTHCARE p. 02 • GUERBET p. 36 • MACSF p. 35 • SOFTWAY MEDICAL p. 17 • UNIPREVOYANCE p. 13

• Directeur de la Publication : Dr Jean-Philippe MASSON • Rédacteur en chef : Dr Robert LAVAYSSIERE • Secrétaire de rédaction : Wilfrid VINCENT •

• Édition, Secrétariat, Publicité Rédaction, Petites Annonces : EDIRADIO - S.A.S. au capital de 40 000 € •

• Téléphone : 01 53 59 34 01 • Télécopie : 01 45 51 83 15 • www.fnmr.org • E-mail : info@fnmr.org • 168 A, rue de Grenelle 75007 Paris •

• Président : Dr Jean-Philippe MASSON • Responsable de la publicité : Dr Eric CHAVIGNY • Conception maquette : Aliénor Consultants • Maquettiste : Marc LE BIHAN •

• Crédits photos : Fotolia.com • ALBEDIA IMPRIMEURS : Z.I. Lescudilliers, 26, rue Gutenberg 15000 AURILLAC • Dépôt légal 4^{ème} trimestre 2018 • ISSN 1631-1914 •

Radiologie et intelligence artificielle : la prochaine (r)évolution de notre spécialité ?

Résumé : L'Intelligence Artificielle (IA) fait une entrée retentissante dans le monde de la radiologie. Effet de mode ou 4^{ème} révolution technologique ? Cette année l'IA est au cœur des JFR avec l'accueil d'un forum Intelligence Artificielle et l'organisation d'un « data challenge ». Quels seront les applications de l'IA et leurs impacts sur notre façon de travailler ?



Dr Johann Hayoun
Médecin radiologue
johannhayoun@hotmail.com

Les applications de l'IA

Les succès récents pour la reconnaissance d'images du **deep learning** (DL ou apprentissage profond) comme technique la plus efficace de **machine learning** (ML ou apprentissage automatique) permettent l'arrivée d'outils d'IA en médecine. Ces algorithmes sont capables de détection et classification d'anomalies. Aujourd'hui, l'analyse d'ECG, les diagnostics de rétinopathie diabétique ou de mélanome sont réalisés par l'IA souvent de façon plus performante qu'un médecin. En radiologie, il existe une grande émulation comme en témoigne l'explosion du nombre de publications. L'algorithme qui diagnostique la tuberculose sur les radiographies pulmonaires en est un exemple. On comprend l'enjeu de santé publique notamment dans les pays avec une pénurie de radiologues. L'IA pourrait permettre l'uniformisation des résultats et d'étendre l'accessibilité à des diagnos-

tics spécialisés. Mais l'IA n'est pas la panacée, elle n'est pas plus performante en IRM de prostate que la mesure quantitative de l'ADC par exemple. Les logiciels d'IA sont disponibles dans les PACS, via le cloud computing ou directement intégrés aux modalités d'imagerie. Appliquer les algorithmes aux données brutes, améliore l'acquisition des images, réduit les doses d'irradiation et diminue le temps des examens. L'IA permet de hiérarchiser les examens en les priorisant en fonction de leur gravité. L'IA pourra automatiser une partie de notre travail comme les mesures et les annotations d'images, permettant un gain de productivité et une réduction des erreurs liées à la fatigue visuelle. Le radiologue gardera sa valeur ajoutée, il interviendra pour les cas particuliers. Une autre application de l'IA est la radiomique, son but est de développer des biomarqueurs d'imagerie qui s'intègrent avec d'autres domaines « omiques » permettant d'entrer dans le paradigme de la médecine personnalisée. Certains parlent de la radiologie 2.0 avec l'arrivée d'algorithmes plus performants que l'œil humain. Le radiologue doit être prévenu du phénomène d'IA « washing » qui consiste à faussement valoriser une solution informatique en l'affublant du label « Intelligence Artificielle ». La révolution de l'IA en radiologie peut être comparée à l'arrivée des systèmes automatiques en biologie. Cependant l'automatisation à outrance peut conduire à une radiologie impersonnelle favorisant son industrialisation au profit d'une logique purement économique. Les peurs engendrées par l'automatisation existent dans la profession. Mais pour la plupart des experts, l'IA est un outil puissant à exploiter pour améliorer notre efficacité. Avec l'émergence de l'IA, c'est l'enjeu de la valeur ajoutée du radiologue qui

INTRODUCTION

L'explosion de l'IA en radiologie est en partie liée à sa promesse d'améliorer la fiabilité du diagnostic en réduisant l'erreur humaine. Ces progrès technologiques ne pourront pas remplacer la relation entre le patient et le médecin ni ses responsabilités éthiques et juridiques. L'IA pourrait être une opportunité pour ré-humaniser la radiologie. Il faudra pour cela remporter les défis de la formation des médecins, l'enjeu des données, l'adaptation du radiologue. Son œil critique pourrait lui permettre d'intégrer ces outils dans un cadre réglementaire et déontologique au bénéfice du patient.



se dessine. Le Collège américain de radiologie a créé la campagne « Imaging 3.0 » pour redéfinir le rôle du radiologue au sein du système de santé, la Société nord-américaine de radiologie a lancé la campagne « Radiology Care » pour promouvoir une meilleure relation médecin-patient.

La re-humanisation « AI for humanity »

Ces dernières années, l'augmentation de la charge de travail du radiologue a eu un impact sur sa relation avec le patient. Grâce à l'IA nous allons économiser du temps pour se consacrer au dialogue avec le patient du 21^{ème} siècle qui est plus informé et moins compatible avec une médecine paternaliste. Nous devons perfectionner nos compétences de communication car le soin axé sur le patient et non uniquement sur la maladie est devenu indispensable. Le patient ne perçoit pas toute la place du radiologue dans sa prise en charge multidisciplinaire (RCP). Il faut réaffirmer les différents rôles du radiologue notamment celui d'un partenaire du prescripteur pour la pertinence des examens en fonction de la question clinique. Les radiologues doivent aussi faire équipe avec les patients pour traiter leurs données. Comment concilier ces missions et l'investissement dans l'IA avec les baisses de la cotation des actes radiologiques ? Y aura-t-il une codification pour l'utilisation d'un outil d'IA ?

Les faiblesses de l'IA

Le défaut de généralisation

Contrairement au radiologue, l'IA ne sait pas apprendre rapidement avec peu d'éléments. Un algorithme peut donner des renseignements uniquement sur ce qu'il connaît. Pour atteindre de bonnes performances, il doit voir des milliers de cas de chaque pathologie sans possibilité de généraliser. Le cerveau humain lui sait extrapoler des concepts. Au cours de notre formation, nous pou-



vons apprendre à partir d'une base de données restreinte avec de bonnes performances.

La boîte noire

Il est difficile d'expliquer les résultats de l'IA car le DL a une structure complexe, c'est le problème de la boîte noire. Il n'existe pas aujourd'hui de « carte heuristique » de l'IA permettant d'expliquer son diagnostic. Des recherches sur son explicabilité permettront de démystifier le fonctionnement des algorithmes pour savoir dans quel cas les utiliser ou non.

Les biais

Les algorithmes d'IA établissent des corrélations statistiques et non des causalités. Le problème des biais est central en IA car toutes les données ne sont pas représentées. Ceci pourrait expliquer certains déboires récents de décisions d'IA administratives. Ces problèmes ne sont pas nécessairement visibles si nous ne regardons que la performance globale. Récemment un système d'IA de

recommandations de traitements oncologiques a préconisé des traitements incorrects à cause de son entraînement sur des dossiers de patients fictifs. Nous sommes encore dans une phase d'innovation et d'adoption précoce de l'IA. Il est indispensable d'avoir des méthodes exigeantes pour évaluer les résultats du DL afin de renforcer notre confiance en

lui. Il est nécessaire d'imposer à l'IA en radiologie une recherche évaluée par les pairs qui démontre son efficacité statistique et sa compatibilité clinique.

La responsabilité

Le régime juridique des responsabilités du médecin et des concepteurs de l'algorithme doit être clairement établi. En l'absence de reconnaissance de l'algorithme comme personnalité juridique, il serait envisageable de tenir le médecin pour responsable en cas d'erreur. Les procédures actuelles de certification des dispositifs médicaux semblent inappropriées pour l'IA en constante évolution. Dès lors, se pose la question de procédures dynamiques de certification. Cependant, pour ne pas entraver l'innovation, un allègement de certaines contraintes réglementaires est recommandé par le rapport Villani sur l'IA. Le Conseil national de l'ordre des médecins (Cnom) propose face à ces technologies disruptives la création d'un observatoire des technologies d'IA et de robotique en santé en collaboration avec le conseil du numérique. L'IA doit être orientée dans le sens d'une aide à la décision médicale qui serait discutée entre le médecin et son patient et non pas d'une IA qui imposerait son résultat sans être susceptible de critique ou de transgression. Il faut aussi un contrôle après sa mise sur le marché par une « IA-vigilance ».

Radiologue : data provider

Le développement de l'IA pourrait redéfinir le rôle du radiologue. Nous aurons une place fondamentale dans son perfectionnement car les données sont la source d'apprentissage du DL. Il est donc nécessaire que les radiologues

« L'IA doit être orientée dans le sens d'une aide à la décision médicale qui serait discutée entre le médecin et son patient et non pas d'une IA qui imposerait son résultat. »

soient formés pour les encoder de manière éthique.

L'enjeu des données : « pas d'IA sans data »

Le développement de l'IA se fait dans un contexte technologique marqué par la « **datafication** » de la santé. Les données sont le point de départ de toute stratégie en IA. Certains parlent de la « mine d'or » des données radiologiques. Nous devons être sensibilisés à la valeur des données et à l'intérêt d'en conserver une forme de maîtrise collective. Dans un contexte de compétition internationale, l'IA en santé et ses données sont devenues un enjeu de souveraineté nationale. Dans certains cas, la puissance publique pourrait même imposer l'ouverture de ces bases de données. La FNMR et la SFR, ont annoncé le projet d'un « écosystème français de l'IA dédié à l'imagerie médicale » qui permettra d'assurer l'indépendance de la radiologie française.

La valorisation des données

La valeur des données décuple lorsqu'elles sont structurées et annotées (labellisation), mais il s'agit d'une opération pénible, consommatrice en temps, en ressources humaines et financières. C'est pourquoi des moyens de crowdsourcing (externalisation distribuée à grande échelle) sont mis en œuvre. La valeur de l'IA va augmenter grâce aux radiologues qui vont améliorer les algorithmes par leur utilisation. A qui appartiendra alors cette IA améliorée ? Il pourrait s'agir d'un bien commun d'autant plus que le ML est fondé sur des données open source et que la valeur provient d'avantage des données que de l'algorithme lui-même.

Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) et l'éthique

Ces datas sont les données médicales personnelles et confidentielles des patients.

Le RGPD permet d'accroître les droits des citoyens sur leurs données en leur ouvrant de nouveaux droits comme la portabilité des données et le droit à l'oubli. Cependant, même si les images sont anonymisées, une IA pourrait identifier les patients en comparant et en croisant plusieurs bases de données avec le risque que des groupes se les approprient pour les revendre.



Certains voient dans le RGPD une contrainte réglementaire qui freinera le développement de l'IA, d'autres pensent que la réussite de l'IA réside dans la collaboration avec les patients. Ces technologies sont vues d'un bon œil, mais de possibles abus sont craints par le comité consultatif national d'éthique. L'homme doit garder le contrôle sur ces technologies, il faudra s'assurer que l'information fournie par les algorithmes ne soit qu'une aide à la décision sans déresponsabilisation de l'acte médical. Le consentement éclairé sur les données de santé doit s'appliquer, le patient doit avoir le choix de les céder ou non. Le Cnom recommande d'anticiper les impacts de ces technologies en privilégiant une « *ethic by design* ». Les règles du traitement des données en santé doivent respecter le droit bioéthique et déontologique.

La formation

Les études médicales vont être transformées en mettant l'accent sur la formation aux usages de l'IA. Le Cnom souhaite le développement de « data scientists » en santé qui allierait formation médicale et informatique en renforçant la formation à l'éthique et au relationnel. Nous allons devoir nous familiariser avec les principes de réseau neuronal à convolution, transfert learning, apprentissage supervisé. Le développement personnel continu (DPC) devra nous permettre d'acquérir ces savoirs. Nous devons comprendre comment fonctionne l'IA pour avoir la main sur ces nouveaux outils. Les radiologues qui ne s'adaptent pas auront des difficultés. Certains internes craignent d'être remplacés et s'orientent dans des « niches » où l'IA aurait un rôle moins important. Pour les rassurer il faudrait qu'ils puissent échanger sur ce sujet.

Le Cnom exhorte à soutenir des blogs médicaux afin de défendre l'expression de la démocratie sanitaire. Un déterminisme technologique pourrait conduire à des appréhensions et des rejets. Des groupes sur la radiologie et l'IA existent sur les réseaux sociaux afin d'échanger sur cette révolution qui s'annonce. Les jeunes radiologues doivent s'emparer des technologies innovantes pour assurer leur avenir.

Conclusion

Les techniques d'Intelligence Artificielle basées sur le deep learning vont bouleverser la médecine et la radiologie en particulier. Certains risques existent et nourriront des craintes mais l'IA représente un défi et une occasion de redéfinir le rôle du radiologue. Il faut anticiper ces changements par la formation et une politique de soutien aux datas. Dans un monde où l'IA prend une place croissante, ces investissements devraient être une priorité. Établir un diagnostic avec plus de pertinence et de rapidité constitue un bénéfice pour le patient et réduira les coûts. Humaniser la radiologie devrait être un moyen de repenser la profession. Le radiologue devra contribuer à la prescription des examens complémentaires et agir en amont de l'exécution de son acte.

Nous pouvons mener le jeu de ces innovations afin de nous préparer activement à un changement de paradigme. Les principaux obstacles restent la responsabilité en cas d'erreurs et le phénomène de boîte noire. Mais le développement de ces outils permettra l'émergence de systèmes radiologiques « intelligents » capables de diagnostics et de prédictions de réponses aux traitements. La radiologie est et restera un métier passionnant. ■

La FNMR et la SFR ont annoncé le projet d'un « écosystème français de l'IA dédié à l'imagerie médicale » qui permettra d'assurer l'indépendance de la radiologie française.

BRACCO. Votre spécialiste en imagerie de contraste.



CT Exprès™ 3D

INJECTEUR AUTOMATIQUE UNIQUE POUR SCANNER



SIMPLICITÉ



SÉCURITÉ



RAPIDITÉ

Injecteur à 3 voies sans seringue pour une gestion du temps optimale

UN INJECTEUR INNOVANT

- ▶ 3 voies: - 2 voies pour le produit de contraste*,
- 1 voie pour le sérum physiologique
- ▶ Injection à partir de tous types de flacons de produits de contraste, de 50 à 200 mL (verre, plastique)
- ▶ Asepsie maîtrisée sans transfert de produit

UNE CONCEPTION UNIQUE

- ▶ Système clos stérile
- ▶ Pression positive
- ▶ Unidirectionnel

UN SYSTÈME SÉCURISÉ

- ▶ Sécurité Air - détecteurs sur ligne patient
- ▶ Sécurité Pression - détecteur sur ligne patient
- ▶ Sécurité Contamination - pas de rétrocontamination, pas de contamination croisée ou environnementale**

* 1 patient = 1 flacon

** Document disponible sur demande concernant les tests réalisés en termes de risques de contaminations environnementale et croisée
Destination du DM: Administration à contrôle automatique, par voie veineuse, de produit de contraste iodé sur des sujets humains pendant des examens effectués au moyen d'un tomodensitomètre, angio CT comprise; Classe: II b pour l'injecteur / II a pour les consommables;
Organisme notifié: BSI; Fabricant: Bracco Injengineering - Avenue de Sévelin 46 - 1004 Lausanne - CH.
L'utilisation est réservée aux personnes formées - Lire attentivement la notice.



LIFE FROM INSIDE

BRACCO
INJENGINEERING

4. Crée des opportunités pour surveiller l'efficacité des algorithmes d'IA dans la pratique clinique

5. Traite les questions réglementaires, juridiques et éthiques associées à l'IA en imagerie médicale, en radiologie interventionnelle et en radio-oncologie

6. Pour le dire un peu plus familièrement : l'IA ne remplacera pas les radiologues, mais les radiologues qui exploitent la puissance de l'IA peuvent remplacer ceux qui ne le font pas.

7. Nous nous efforçons d'éduquer notre communauté de radiologues sur le potentiel d'augmentation de l'imagerie par la science des données et déconstruire les mythes. L'un des efforts dont je suis particulièrement fière est le « journal-club » de la section des stagiaires de l'ACR, axé sur l'IA. Vous pouvez le vérifier ici (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLsh1jAUzVC48XbH-YuUz4f-oYfV6mKBQ4>)

8. Notre Data Science Institute a mis en place des panels d'experts pour développer des cas d'utilisation qui, nous l'espérons, influenceront l'industrie pour résoudre les problèmes réellement pertinents et développer des algorithmes exempts de biais et au service de nos patients. Ces panels comprennent des experts de premier plan issus du milieu universitaire et du secteur privé et ils tirent parti des outils existants, tels que les lexiques de nos « RADS », pour guider les développeurs.

9. Nous naviguons avec soin dans nos relations avec l'industrie. L'ACR ne peut pas faire ce qu'un Google ou General Electric peut faire en termes d'investissement. Pourtant, nous apportons une connaissance unique de l'imagerie médicale et de son impact sur les soins et notre engagement sacré avec nos patients. L'ACR a récemment revu son processus de gestion des conflits d'intérêts. Afin d'avoir un ensemble diversifié de parties prenantes possédant les compétences requises, nous devons parfois gérer les relations existantes, mais nous le



ferons de manière réfléchie et transparente.

10. Le Data Science Institute se concentre sur le développement d'outils sans biais. Trop souvent, dans l'histoire de la recherche médicale et de l'innovation, les sujets ne reflètent pas la diversité de la communauté que les produits serviront éventuellement. Nous savons également que les outils actuels de l'IA, tels que les outils de reconnaissance faciale et les prédicteurs de la récurrence, sont entachés de parti pris et peuvent causer de graves préjudices. Nous devons faire mieux pour aller de l'avant. Une façon de prévenir cela est de faire en sorte que ceux qui travaillent sur les algorithmes soient diversifiés. L'industrie de la technologie et la profession de l'imagerie sont toutes deux moins diversifiées. Grâce à l'initiative #Radxx, j'ai travaillé pour accroître le profil et la participation des femmes dans le domaine de l'informatique en imagerie et nous avons été soutenues par des collègues du monde de la technologie tels qu'Ambrather et IBM.

11. L'ACR a noué des relations étroites avec des autorités de réglementation telles que la FDA en raison de nos programmes d'accréditation. Notre objectif est de continuer à agir en tant que

ressource de confiance pour valider et surveiller la mise en œuvre des outils d'IA dans le secteur de la santé.

12. À l'avenir, nous voyons des possibilités offertes par l'intégration de données de diagnostic issues de l'imagerie, de la pathologie et de la génomique à l'aide d'outils d'IA. Nous avons entamé des conversations avec nos collègues du College of American Pathology pour explorer cet avenir passionnant.

13. Nous apprécions également la collaboration avec des collègues du monde entier. Le dr Jean-Philippe Masson, actuel président de la FNMR, a récemment rejoint notre comité consultatif DSI. Nous avons un protocole d'entente avec la société MICCAI (Imagerie médicale dans l'imagerie et l'imagerie assistée par ordinateur) et nous continuerons à explorer des pistes de collaboration.

En résumé : l'IA va fondamentalement changer la façon dont les radiologistes prodiguent des soins, mais ils le feront en nous augmentant plutôt qu'en les remplaçant. ■

L'IA pour une Radiologie 2.0

Résumé : L'imagerie médicale produit un nombre considérable de données pour l'instant sous exploitées. Les techniques d'intelligence artificielle vont révolutionner la radiologie en permettant cette analyse. Cette évolution permettra de proposer des solutions innovantes diagnostiques mais aussi d'évaluation thérapeutique. Dès à présent des solutions existent. Il apparaît donc essentiel que les radiologues s'approprient ces outils pour maîtriser les développements futurs.



Thierry Colin
SOPHIA GENETICS



François Cornelis
ISCD, Sorbonne Université,
hôpital Tenon, Paris.

Les outils d'intelligence artificielle (IA) vont sans aucun doute révolutionner la radiologie dans les prochaines années. Le premier aspect, le plus évident, va conduire à la simplification de certaines tâches pour les radiologues allant jusqu'à la suppression des tâches répétitives notamment. Ceci représentera un avantage non négligeable en termes de gain de temps, probablement également en termes de fiabilité (on peut penser par exemple aux relectures de mammographies) et permettant ainsi d'améliorer l'efficacité des actes de radiologie. Mais il est important ici de souligner que ces gains vont combiner une augmentation importante de l'information extraite de l'imagerie médicale avec une amélioration des diagnostics d'une précision qu'il est probablement difficile d'imaginer actuellement. En se focalisant sur les applications en oncologie en développement, il est dès à présent possible de dresser un tableau réaliste de ce que pourrait être le futur de la radiologie du diagnostic à l'évaluation thérapeutique.

Les examens de radiologie ont ceci d'exceptionnels qu'ils permettent des mesures quantitatives très précises, souvent avec la possibilité d'utiliser plusieurs phases en scanner ou séquences en IRM. Par manque de temps et de standardisation, mais également

par manque d'outils adaptés, cette quantification de l'image reste très rudimentaire alors que les informations contenues sont en réalité déjà considérables. En oncologie, le critère RECIST reste donc massivement utilisé alors que des volumétries précises pourraient être effectuées et utilisées pour évaluer la réponse au traitement ou en surveillance. Au-delà de la simple volumétrie, l'étude de l'hétérogénéité de l'image et son évolution au fil des différents examens donnera des renseignements précieux. Évidemment, l'œil du radiologue détecte déjà ces variations d'hétérogénéité, mais cette observation est relativement subjective et entraîne une grande variabilité inter-utilisateur et même intra-utilisateur. Une assistance automatisée serait donc bénéfique. Un exemple

d'utilisation potentielle est la distinction de tumeurs rénales bénignes des cancers du rein à partir d'un examen IRM de routine. C'est typiquement le genre de problématiques permettant d'orienter la prise en charge thérapeutique sans recourir à des examens

invasifs comme la biopsie pour lequel il sera possible à court terme d'utiliser des outils d'IA, réduisant les risques d'erreur ou d'incertitude diagnostique. Un autre exemple qui concerne un plus grand nombre de patients est le diagnostic et le suivi des traitements des tumeurs pulmonaires au-delà

de la simple description morphologique. Cela peut concerner l'évaluation des traitements loco-régionaux, le suivi des images équivoques et bien entendu la réponse aux traitements en général, que ce soit les traitements

Les examens de radiologie ont ceci d'exceptionnels qu'ils permettent des mesures quantitatives très précises.



classiques (chimiothérapie-radiothérapie) encore largement majoritaires ou les thérapies ciblées et les immunothérapies. Un bon exemple est le traitement des cancers du poumon ayant une mutation EGFR et traités aux ITK. Si la réponse est en général très bonne, elle est de durée variable et la rechute est plus ou moins brutale. Les questions auxquelles on peut espérer répondre sont nombreuses : est-il possible d'évaluer le risque de rechute rapide à partir de la baseline ? Est-il possible d'anticiper cette rechute ? Pour l'évaluation de la réponse, le RECIST est clairement insuffisant et les variations de volume et de texture perçues sur l'image sont un indicateur important à évaluer, voir [fig.1](#). Pour des cas plus simples comme le suivi des méningiomes asymptomatiques, il existe même des outils prédictifs capables de fournir une évaluation du volume dans le futur à partir de deux IRM successives, voir [fig. 2](#).

On se dirige donc vers de véritables outils prédictifs qui devraient renforcer le rôle de la radiologie dans le processus de prise en charge. Mais il ne sera pas suffisant de développer des outils d'IA sur des données d'imagerie uniquement. Les performances seront grandement dépendantes du couplage avec d'autres sources de données. Les RCP s'appuient sur les analyses génomiques, les données cliniques et les données d'imagerie. Les algorithmes devront également être capables d'utiliser ces trois grandes classes de données et bien entendu, les IA développées devront être évolutives : l'imagerie est un domaine vivant et les nouveaux traitements en oncologie apparaissent en flux continu ; les immuno-thérapies avec leur cortège de questions associées (comment évaluer précisément la réponse au traitement ? Pseudo-progression vs progression ? Comment sélectionner les patients ?) résumant à elles seules les problématiques qui vont se poser. Le développement d'un algorithme d'IA nécessite d'avoir des jeux de données annotées, fiables et reproductibles. Outre les implications indispensables dans les démarches réglementaires, les radiologues vont donc avoir un rôle central à jouer dans

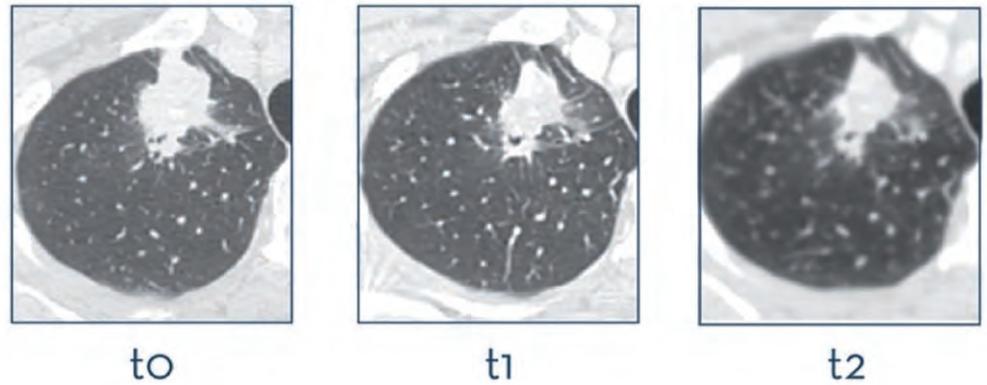


Fig.1 - Réponse aux ITK d'un cancer du poumon. La lésion diminue modérément selon RECIST mais la réponse en volume est beaucoup plus importante (75%) et la texture est également modifiée. La réponse clinique est très bonne.

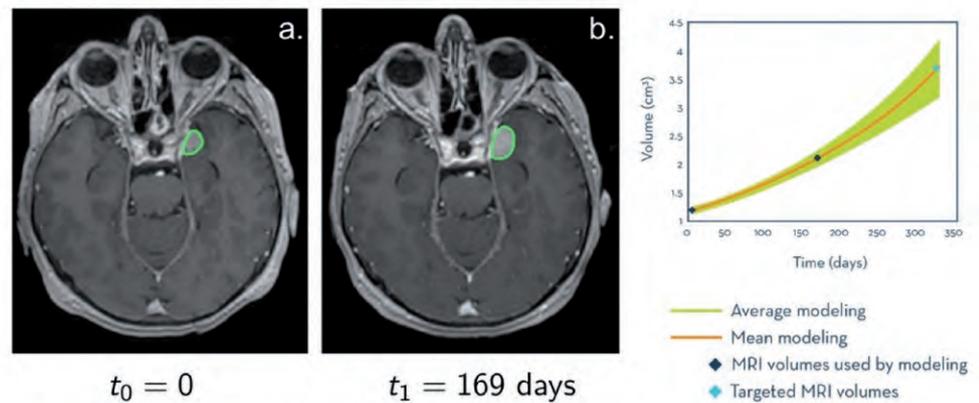


Fig. 2 - A partir de deux IRM successives, on peut calculer une évolution moyenne du volume dans le futur. Dans l'exemple donné, le point bleu représente la valeur qui a été mesurée sur l'examen qui a été effectué à la date de prédiction.

la sélection et le format de stockage de ces données mais également dans le choix des questions auxquelles répondre et donc des outils à développer. Ils devront pour cela s'approprier un minimum de techniques algorithmiques et probablement faire évoluer leur formation à l'université afin de renforcer leur connaissance en mathématiques et informatique. ■

Intelligence artificielle en imagerie médicale : effet de mode ou véritable innovation ?

Résumé : L'interprétation des images médicales à l'aide de l'intelligence artificielle est un concept médiatisé mais bénéficiant encore de peu de preuves solides. Une veille sur sa valeur ajoutée et donc sur l'impact médical, médico-économique et organisationnel serait nécessaire.

L'intelligence artificielle modifiera dans une certaine mesure la pratique des professionnels, justifiant l'accompagnement par des organisations professionnelles, sociétés savantes et autres parties prenantes. Les aspects éthiques et de protection des données doivent également être pris en considération, un des enjeux étant le cadre réglementaire de cette activité et ses champs d'application.



Dr. Alexandre Barna *,
Département des actes médicaux,
CNAM

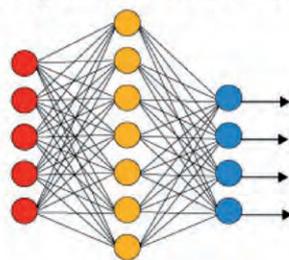
Parmi les avancées récentes en imagerie médicale, la plus médiatisée est liée à l'adoption de l'intelligence artificielle pour l'interprétation des images à l'aide de logiciels utilisant le concept de *deep learning*. L'objectif de cet article est de synthétiser les informations disponibles sur l'état d'avancement de cet outil et d'en discuter les impacts (médical, économique, organisationnel, éthique, légal).

Le concept de « deep learning »...

Cette technologie s'inspire des modèles de fonctionnement neuronaux naturels pour créer, à l'aide d'algorithmes utilisant des bases de données importantes, des classifications et des liens de causalité (ex : image radiologique et diagnostic probable), ainsi qu'un autoapprentissage par un renforcement continu de ce lien.

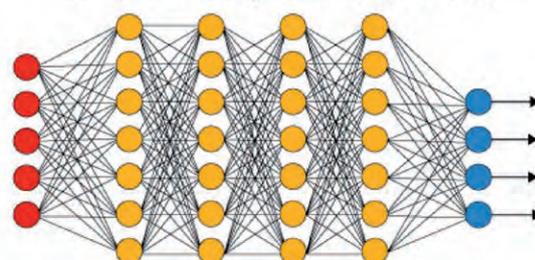
Il y a quelques années, le terme utilisé était celui de *machine learning* ou en français « apprentissage automatique », correspondant à l'utilisation de réseaux neuronaux artificiels disposés en une seule couche intermédiaire. Le terme *deep learning*, traduit en français par « apprentissage profond », correspond à une technique caractérisée par la pré-

Simple Neural Network



● Input Layer

Deep Learning Neural Network



● Hidden Layer ● Output Layer

Figure 1 : « Machine learning » versus « Deep learning ».

sence de plusieurs couches d'unités de traitement, avec des transformations plus nombreuses et plus précises (Figure 1).

La technologie *deep learning* a été facilitée vers 2012 par la conjonction de plusieurs facteurs, dont le principal a été l'amélioration des processeurs graphiques (GPU - *Graphics Processing Unit*) développés initialement pour les jeux vidéo et qui représentent actuellement le substrat technique de choix de ces logiciels.

...appliqué à l'imagerie médicale

L'aide à la lecture automatisée des images médicales (*computer-aided diagnosis* - **CAD**) n'est pas une nouveauté. Mais ces logiciels qui accompagnent depuis plusieurs années les radiologues nécessitent une programmation par l'humain, en indiquant

à la machine les caractéristiques de l'image qui sont propres à un certain diagnostic.

Ce champ connaît un véritable essor depuis l'apparition du *deep learning*, qui s'étend à différents domaines de l'imagerie et avec une précision diagnostique des algorithmes qui ne cesseraient, selon les promoteurs de ces techniques, de croître d'année en année.

L'imagerie médicale a bénéficié elle-même des avancées dans le domaine de la reconnaissance d'images non médicales. Le meilleur exemple est celui de la société ImageNet qui a rendu possible la classification de plusieurs millions d'images disponibles sur internet et ensuite l'apprentissage d'un algorithme capable de réaliser ces classifications.

* L'auteur remercie Sophie Lopes, Jocelyn Courtois, Eric Berton (CNAM) et Emmanuel Charpentier (CEDIT) pour leur contribution à cet article.


uniprévoyance

Santé et Prévoyance,
Action sociale et Services,
nous avons tant à partager



SANTÉ • PRÉVOYANCE

Votre protection sociale,
c'est notre métier !

Pour toute information : contact@uniprevoyance.fr

www.uniprevoyance.fr

Mais pour quels impacts et bénéfices ?

Pour les besoins de cet article, quelques logiciels ayant reçu le marquage CE ¹ et/ou l'autorisation FDA ² ont été sélectionnés car plus à même de satisfaire aux exigences en termes de preuves. Nous avons cherché à analyser la précision diagnostique mais aussi l'effet clinique, médico-économique ou organisationnel. La recherche bibliographique (Pub Med et internet) a été réalisée en juin 2018 et s'est appuyée en partie sur des informations recueillies lors du RSNA ³ 2017. Ainsi :

Un algorithme développé par une entreprise californienne (1) pour l'imagerie **cardiaque** nommé « CardioDL » a reçu l'approbation de la FDA (2) ainsi que le marquage CE (les algorithmes pour les **poumons** et le **foie** ayant reçu quant à eux l'aval de la FDA). Toutes les images sont stockées dans le nuage (« cloud ») et contribueraient à l'autoapprentissage continu du logiciel. Néanmoins, nous n'avons pas trouvé d'étude ou de rapport d'évaluation publiés mettant en évidence les impacts de l'algorithme Cardio DL.

De même, en 2017, un des algorithmes développés par une entreprise israélienne (3) nommé AI1 a obtenu le marquage CE pour l'aide à la décision sur des scanners réalisés dans plusieurs indications (**poumon, sein, foie, etc.**), travail par ailleurs réalisé en partie dans le cadre d'une coopération avec l'AP-HP, et d'autres indications seraient en cours de développement. Présente au congrès RSNA 2017, l'entreprise a annoncé une coopération avec *Google Cloud* : les images seraient analysées sur le nuage mais l'autoapprentissage et le développement à d'autres indications se feraient seulement sur la base d'un travail en amont, sur un échantillon de radiologues sélectionnés. Encore une fois, nous n'avons pas retrouvé de publication présentant les impacts de cet algorithme.

Le marquage CE a également été octroyé récemment au logiciel PowerLook (4). Développé par une entreprise californienne jusqu'à présent connue dans le domaine du CAD ⁴, il est utilisé dans l'aide à l'interprétation des images du sein, que ce soit mammographies ou tomosynthèses. Aucune publication mettant en évidence les impacts de cet algorithme n'a été retrouvée.

D'autres logiciels utilisant le concept de *deep learning* ont reçu le marquage CE et/ou l'autorisation de la FDA (5,6). Les études parfois annoncées dans des communiqués de presse ou sur les sites internet ne sont en tout cas pas publiées à ce jour. *Erlanger Health Systems*, société qui organise le fonctionnement d'un grand réseau d'hôpitaux et de médecins aux Etats-Unis, vient d'adopter un logiciel de ce type (7) mais il n'est pas indiqué sur la base de quelles preuves et dans quelles indications cet outil est recommandé.

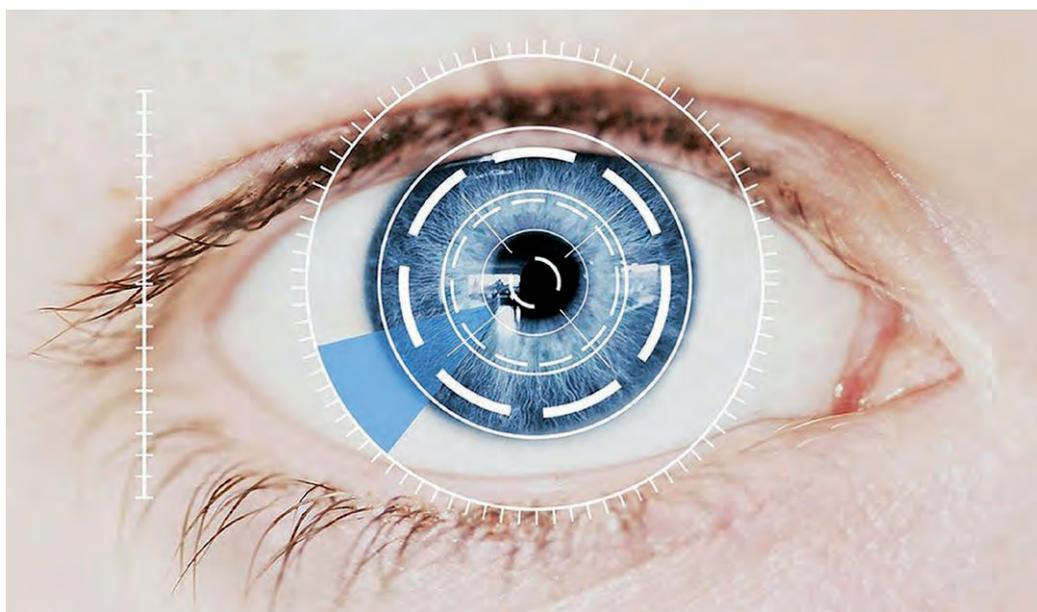
Quelques études présentées lors du RSNA 2017 pour la lecture des mammographies ont trouvé une capacité de détection des algorithmes au moins équivalente à celle de panels de radiologues mais il s'agissait de logiciels « artisanaux » développés par diffé-

rentes équipes académiques. Dans ce domaine de la **mammographie**, une entreprise américaine (8) vient d'annoncer avoir terminé une étude qu'elle soumettra pour publication dès l'obtention du marquage CE pour son algorithme. Une entreprise française (9) a également développé un algorithme dans ce domaine, aucune publication n'a pour l'instant été trouvée.

Dans le domaine de l'échographie, une entreprise britannique (10) est en train de développer un logiciel aidant les cardiologues à interpréter les **échocardiographies**.

En plus de l'imagerie médicale classique, la presse médicale a fait récemment état d'avancées et d'études prouvant les impacts de logiciels sur la lecture des images de la **rétine** (11) ou du diagnostic des **cancers cutanés – mélanome** (12).

Ce rapide passage en revue montre que les logiciels et les expériences tendent à se multiplier, en revanche les publications mettant en évidence les bénéfices et les impacts de cette technologie sont relativement rares voire inexistantes.



¹ Ayant en général le statut de dispositif médical de classe I à IIb, ces logiciels satisfont à la procédure d'évaluation de conformité aux exigences essentielles avec une exigence d'évaluation clinique peu importante.

² Food and Drug Administration

³ Radiological Society of North America

⁴ Diagnostic assisté par ordinateur (Computer-aided diagnosis)

Discussion et perspectives

L'intelligence artificielle surtout par sa composante *deep learning* arrive dans le domaine de l'imagerie médicale, elle soulève plusieurs questions :

- Quelles preuves existe-t-il en termes de **bénéfices de cette technologie**, que ce soit sur la précision diagnostique, l'efficacité clinique ou les gains organisationnels et économiques ? Pour l'instant, il y a beaucoup d'effets d'annonce mais peu de preuves comparatives solides. Cependant, il est possible que des études soient en cours de réalisation ou de publication. Il serait utile de suivre cette évolution voire d'inciter et d'accompagner les différents acteurs afin qu'ils mettent en place des études ou expérimentations. Lors du Paris Healthcare Week, la HAS ⁵ a annoncé le lancement d'une mission chargée de formuler pour fin 2018 des propositions pour adapter l'évaluation des dispositifs médicaux à l'intelligence artificielle (13). Au niveau européen, la nouvelle législation sur les dispositifs médicaux prévoit un renforcement des exigences sur l'efficacité et la sécurité cliniques. Plus globalement, la fusion et l'exploitation des informations d'imagerie avec d'autres données patients (données cliniques, biologiques, génétiques, historique des soins, etc.) contribuera notamment à l'essor de la médecine personnalisée.

- Quel **impact sur le devenir des radiologues** ? Dans le contexte de la question précédente, il est actuellement estimé que la nature de l'intelligence artificielle (rapide mais trop « étroite » malgré la contextualisation apportée par le *deep learning*) et la nature même du travail multitâche et intégratif des radiologues feront que l'intelligence artificielle réalisera des tâches spécifiques, laissant justement aux radiologues du temps à consacrer à d'autres aspects plus gratifiants de leur travail. Par conséquent, même si les craintes quant à une disparition de la profession des radiologues sont infondées, il est indéniable que l'intelligence artificielle changera la pratique des radiologues voire d'autres professionnels

de santé. Ces changements interviendront à un horizon peut-être plus lointain qu'initialement annoncé, surtout dans le domaine régulé qui est celui de la médecine. Prenant les devants, la FNMR vient d'annoncer la création d'un projet d'écosystème radiologique français consacré à l'intelligence artificielle porté par le Conseil professionnel (G4 ⁶) et visant entre autres à accompagner les radiologues dans l'évolution de leur pratique.

- Quel serait l'**impact pour l'Assurance maladie** ? Cette question est difficile car dépendant surtout de la première (tant qu'il n'y a pas de preuve d'utilité clinique, tout autre impact est plus incertain encore). Un raccourcissement du temps d'interprétation pourrait générer une baisse du coût unitaire de l'examen mais cela doit être mis en regard de l'augmentation du nombre d'examens du même type et du coût de la technologie qui sera probablement intégrée par les professionnels dans le coût de la pratique. Des actions visant à augmenter la pertinence des actes demandés et réalisés seraient donc nécessaires.

- Impact en termes de **protection des données**. Comme rappelé ci-dessus, la plupart des données sont stockées sur le *cloud* et des fuites de données, volontaires ou accidentelles, ont déjà été observées. Cette problématique soulève la question du rôle des régulateurs nationaux dans le recueil, la sécurisation et l'utilisation des données. En même temps, puisque l'efficacité des algorithmes est liée au volume des bases de données utilisées, une ouverture et une coopération européenne semble nécessaire. La nouvelle loi relative à la protection des données personnelles fait référence dans son article 21 aux algorithmes d'apprentissage profond.

- Quel impact **en termes éthiques** ? Qui porterait la responsabilité médico-légale en cas d'erreur diagnostique ? Ce type de question est soulevé parfois par les industriels eux-mêmes (ex : *DeepMind* vient d'annoncer la création d'un comité d'éthique interne à l'entreprise) et surtout par des instances publiques (ex : le Comité consultatif national d'éthique). Cet aspect rencontré

« *Tant qu'il n'y a pas de preuve d'utilité clinique, tout autre impact est plus incertain encore.* »



⁵ Haute autorité de santé

⁶ Collège des Enseignants en Radiologie de France (CERF) - Fédération Nationale des Médecins Radiologues (FNMR) - Société Française de Radiologie (SFR) - Syndicat des Radiologues Hospitaliers (SRH)

pour l'instant dans d'autres domaines (ex : voiture autonome) soulèvera par ailleurs la question technique de l'incompréhension que nous avons du fonctionnement de l'intelligence artificielle. Il sera en effet difficile de justifier et d'expliquer comment ces « black boxes » sont arrivés à tel ou tel diagnostic et décision ; de même, il est difficile de s'assurer de la qualité de l'autoapprentissage de ces systèmes, que ce soit supervisés ou non supervisés.

Conclusion

L'intelligence artificielle est déjà présente dans de nombreux logiciels utilisés dans le domaine de l'imagerie médicale et son rôle devrait s'accroître dans les années à venir. Elle va certainement changer la pratique des professionnels de santé et les systèmes organisationnels, voire les règles en place avec les autorités de santé et les financeurs.

Mais l'importance et la direction de ces changements est encore difficile à prévoir, notamment en l'absence de preuves solides et de retours d'expérience quant aux impacts médical, médico-économique et organisationnel. Avec au centre, des questions de responsabilité et d'éthique qui seront difficiles mais qu'il faudra trancher malgré tout. ■

Références

1. Site internet Arterys : <https://www.arterys.com/>
2. Autorisation FDA Cardio DL : <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfpmn/pmn.cfm?ID=K163253>
3. Site internet Zebra : <https://www.zebra-med.com/>
4. Site internet ICAD : <http://www.icadmed.com/newsroom.html#!/posts/iCAD-Granted-CE-Mark-Approval-in-Europe-for-PowerLook-Tomo-Detection-2.0-Artificial-Intelligence-Breast-Cancer-Detection-Solution-43>
5. Site internet Aidoc : <https://www.aidoc.com/>
6. Site internet Aidence : <https://aidence.com/>
7. Communiqué entreprise Viz.ai : <https://www.businesswire.com/news/home/20180725005405/en/Viz.ai-Erlanger-Health-System-Partner-Bring-Innovative>
8. Site internet Kheiron Medical Technologies : <https://www.kheironmed.com/>
9. Site internet Therapixel : <http://www.therapixel.com/>
10. Site internet Ultromics : <http://www.ultromics.com/>
11. De Fauw J, Ledsam JR et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. Nat Med. 2018 Aug 13 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30104768>
12. Haenssle HA, Fink C et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. Ann Oncol. 2018 Aug 1;29(8):1836-1842 <https://academic.oup.com/annonc/article/29/8/1836/5004443>
13. Mission HAS : <https://www.ticpharma.com/story.php?story=618>



COMMENT L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AMÉLIORE LE CONFORT DE TRAVAIL DE NOS CLIENTS ?



La transformation, voire la révolution, est en marche dans le secteur de l'imagerie médicale. C'est l'un des terrains de jeu favori de l'intelligence artificielle. D'aucuns s'inquiètent du changement, pire de la disparition du métier de radiologue, la majorité y voit néanmoins une formidable avancée technologique pour améliorer la pertinence du diagnostic et offrir au médecin la possibilité de nouer une relation plus personnalisée avec son patient. Les sociétés savantes, la SFR et la FNMR, s'y intéressent de près et viennent de lancer conjointement un « projet d'écosystème français de l'intelligence artificielle dédié à l'imagerie médicale. »

Les perspectives offertes par l'Intelligence artificielle laissent rêveur. Chez Softway Medical, nous croyons que rien ne peut remplacer le discernement de l'intelligence humaine, en particulier dans le domaine de la santé. Nous pensons aussi que la technologie peut augmenter le potentiel de nos utilisateurs et c'est ce qui guide nos développements.

Sherley Brothier, Directeur technique de Softway Medical, explique : « les solutions mises en œuvre par Softway Medical bénéficient d'outils intelligents permettant d'envisager prochainement la détection automatique d'anomalies mais aussi une aide au diagnostic. Nos équipes de développement sont focalisées dans cette démarche d'ouverture de la plate-forme ONE MANAGER et de recherche de partenaires

technologiques spécialisés, en quelque sorte un marketplace de l'IA, pour proposer à ses clients les solutions les plus abouties. »

Le récent partenariat avec FUJIFILM pour la distribution exclusive en France des produits SYNAPSE apporte dans ce sens des technologies compatibles avec le positionnement de la plateforme ONE MANAGER. FUJIFILM présente depuis peu, en work in progress, des applications basées sur l'Intelligence Artificielle dans le domaine de la reconnaissance anatomique, l'aide au diagnostic et la priorisation de la prise en charge des patients.

L'Intelligence Artificielle peut également apporter beaucoup de gains de temps dans des domaines très sensibles au sein d'un centre de radiologie, comme le domaine administratif et financier. Exemple concret avec l'équipe RIS qui a créé le tout premier algorithme d'intelligence artificielle en comptabilité, pour le suivi des règlements HPRIM¹.

Charles-Edouard Baron, Product Owner de l'équipe RIS, explique sa démarche : « sur la partie RIS, les secrétaires sont souvent amenées à réaliser un grand nombre de tâches répétitives et parfois à faible valeur ajoutée. Ce temps passé à gérer ces tâches du quotidien, c'est d'autant moins de temps passé au service des patients ou sur une gestion financière avancée. Nous nous sommes rendu compte que chez certains de nos clients, la gestion des règlements HPRIM équivalait très souvent à un poste à temps plein. Alors, comment pouvons-nous les soulager dans cette tâche ? Très peu d'informations sont présentes dans un fichier Hprim ; toute la complexité et l'enjeu de notre travail était de trouver par quel moyen nous allions créer des règles de déduction. Dès le tout premier test de l'algorithme sur notre site pilote,

60 % des rapprochements ont été réalisés automatiquement. Grâce au mécanisme d'apprentissage automatique, nous avons très vite atteint le taux de 90 % de rapprochement. »

Softway Medical était déjà aux prémices de l'intelligence artificielle il y a quelques années. Charles-Edouard Baron se rappelle : « nous avons développé il y a 3 ans le rapprochement bancaire pour la gestion complète d'analyse et de pointage des flux de trésorerie. Cet algorithme bénéficie d'un moteur d'apprentissage des règles de concordance mais non embarquées. Autrement dit, la secrétaire devait elle-même alimenter les règles. Avec Hprim règlements, toute l'étape de rapprochement est totalement transparente pour elle. Le rapprochement est automatique et se fait dès réception du fichier. Aucune action humaine n'est requise de sa part sauf en cas d'erreur humaine, par exemple lorsque le paiement ne correspond pas au montant de la facture. Aujourd'hui, la secrétaire ne gère plus que 10 % des règlements Hprim manuellement. »

Sherley Brothier de conclure : « Depuis de nombreuses années, Softway Medical travaille à l'ouverture de sa plate-forme pour faciliter l'agilité technologique mais aussi pour simplifier l'intégration de modules tiers. Au travers de cette approche novatrice basée sur l'utilisation d'API, mais aussi grâce aux progrès récents qui ont été faits autour de l'intelligence artificielle, ONE MANAGER s'enrichit de nouveaux composants qui contribuent pleinement à décupler le potentiel des professionnels de santé. »

^[1] ils correspondent aux règlements des séjours d'hospitalisation des patients en établissements de santé

Le Health Data Hub

Stéphanie Combes
DREES/OSAM

Le président de la République, lors de son discours pour l'événement « IA for Humanity » au Collège de France le 29 mars 2018, a rappelé que la France a de grandes compétences en matière d'intelligence artificielle. Il a décidé d'en faire une priorité de développement notamment dans le secteur de la santé. Être en capacité d'organiser et d'exploiter au mieux ces données massives en santé, pour améliorer la performance du système et la qualité des soins au bénéfice du patient, pour développer une recherche de pointe et un tissu industriel compétitif constitue un enjeu stratégique majeur pour la France, comme pour tous les pays.

« Les algorithmes ne doivent pas être compris comme des alternatives à la consultation ou l'acte médical réalisé par un professionnel de santé. »

Les cas d'usage sont extrêmement nombreux et divers. Les algorithmes témoignent notamment d'une efficacité particulièrement intéressante dans l'analyse des images de radiologie et plus généralement dans l'ensemble de l'imagerie médicale. La FDA (Food & Drug Administration) a ainsi autorisé le premier dispositif médical utilisant de l'intelligence artificielle pour dépister la rétinopathie diabétique à partir de photos de la rétine. La commercialisation du dispositif est autorisée et il est utilisable aux Etats-Unis par des professionnels de santé qui ne sont normalement pas habilités à dispenser des soins oculaires, permettant ainsi de donner accès à ces soins au plus grand nombre. En automatisant certaines analyses routinières, on permet aussi aux experts de passer davantage de temps sur des cas plus complexes où ils devront

interpréter des signes non présents dans les données. Aujourd'hui, l'élaboration de ces algorithmes requiert une annotation manuelle des signaux ou images par des spécialistes, mais on peut imaginer que le chaînage avec d'autres sources de données pourrait faciliter la qualification des données et dynamiser l'innovation en la matière. D'une manière générale, ces outils ne doivent pas être compris comme des alternatives à la consultation ou l'acte médical réalisé par un professionnel de santé. Ils permettent, en revanche, d'enrichir les outils à la disposition des médecins dans un contexte où les besoins s'accroissent. La part dans la population des personnes âgées qui souffrent d'une pluralité de pathologies augmente.

En France, nous disposons déjà d'un socle de données d'une grande richesse : le système de données de santé (SNDS), qui centralise les données des remboursements de l'assurance maladie, des factures hospitalières et des certificats de décès. Grâce à ces sources de données, on peut suivre le détail des parcours de soins des 67 millions de Français, avec un historique de plus de dix ans aujourd'hui. L'INSDS (institut national des données de santé), qui a été mis en place par la loi de modernisation du système de santé de 2016, a pour mission de faciliter l'accès à ces données afin qu'elles soient largement utilisées, et de fait la dynamique est encourageante : en un an, plus de cent cinquante demandes ont été déposées. Par ailleurs, des entrepôts se mettent en place au sein de centres hospitaliers universitaires ou de groupements d'établissements, des registres ou bases de données sont constituées par des sociétés savantes. Il est essentiel que l'accès à tous ces jeux de données deviennent plus simple, avec des règles lisibles et transparentes. Par ailleurs, ces bases doivent être appariées soit de manière pérenne pour constituer des bases plus riches, soit à la de-





mande dans le cadre d'un projet de recherche, pour développer un algorithme d'intelligence artificielle, etc. De la possibilité de rapprocher des données de sources variées, notamment cliniques et médico-administratives, mais aussi génomiques ou sociales, et de constituer des jeux avec un grand nombre d'observations, dépendra notre capacité à innover.

Dit autrement, nous devons prendre acte d'une responsabilité collective autour d'un principe fondateur : les données de santé financées par la solidarité nationale constituent un patrimoine commun. Nous devons en garantir l'accès aisé et unifié afin qu'elles puissent être mises pleinement au service du plus grand nombre dans le respect de l'éthique et des droits fondamentaux de nos concitoyens. Cela permettra le développement d'algorithmes et d'applications qui prendront en compte les spécificités des patients français. Cela devrait aussi renforcer la compétitivité de la recherche et de l'industrie de la santé françaises.

« Le Health Hub en tant que tiers de confiance, facilitera le partage en mettant en relation les producteurs et les utilisateurs publics comme privés selon un processus standardisé. »

Le Health Data Hub, qui sera mis en place en 2019, doit être l'instrument de l'Etat au service de cette ambition. En tant que tiers de confiance, il facilitera le partage en mettant en relation les producteurs et les utilisateurs publics comme privés selon un processus standardisé, lisible et non discrétionnaire. Il proposera à terme un guichet d'accès à l'intégralité des données de santé soutenues par la

solidarité nationale, accompagnera les procédures d'habilitation et réalisera les opérations d'appariements pour mettre à disposition des jeux données documentés avec un engagement sur les délais. Il soutiendra la collecte et la consolidation des données, en mobilisant l'écosystème pour la mise en place de normes et standards et en veillant au financement et à la juste rétribution des efforts des producteurs. Il proposera des capacités technologiques et un accès

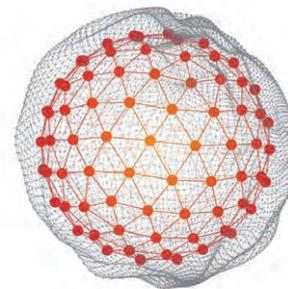
à des compétences rares. Il assurera la transparence vis-à-vis de la société civile et des citoyens à travers un portail permettant de consulter les sources de données disponibles et leurs réutilisations. Enfin, des projets sélectionnés

par le biais d'un appel à manifestation d'intérêt bénéficieront d'un accompagnement prenant la forme d'une mise à disposition de compétences et de capacités techniques, ou directement d'un financement.

Certains grands acteurs institutionnels se sont déjà d'ores et déjà positionnés comme partenaires potentiels lors de la mission de préfiguration du Health Data Hub lancée par la ministre de la Santé et des Solidarités à l'été 2018, entre autres la DREES, l'INCA, l'AP-HP, le réseau des Centres de Données Cliniques du Grand Ouest (GCS HUGO), l'Inserm ou encore la Cnam. D'autres pourraient les rejoindre, comme les futurs instituts 3IA, de nombreux producteurs de données ainsi que des grands instituts de recherche. Enfin, le projet annoncé par le Conseil national professionnel de la radiologie française (G4) de rassembler les données de radiologie pourrait s'inscrire tout naturellement dans la démarche de co-construction et de valorisation des initiatives existantes qu'entend mener le ministère avec la mise en place du Hub. ■

Intelligence artificielle et imagerie médicale

Comment les industriels accompagnent les radiologues dans leur pratique quotidienne ?



Résumé : L'intelligence artificielle continue à alimenter les craintes de certains radiologues et pourtant, les solutions déjà développées montrent que l'IA est plus un outil au service du radiologue qu'un robot qui le remplacera. Les radiologues le savent d'autant plus qu'ils travaillent depuis toujours en collaboration avec les industriels de l'imagerie à leur développement en permettant d'améliorer l'image, de faciliter le diagnostic, de sécuriser le traitement au bénéfice du patient tout en améliorant le workflow et l'efficacité du radiologue. Bien sûr, l'IA n'est pas encore entrée dans la vie courante mais qui aurait prédit il y a 50 ans qu'un logiciel d'IA pourrait diagnostiquer un cancer du sein aussi bien qu'un radiologue ?



Armelle Graciet
Directeur des Affaires Industrielles
SNITEM

L'intelligence artificielle est partout, suscitant autant d'espoirs que de craintes. Tous les secteurs sont concernés et la santé est sûrement l'un des secteurs où les enjeux sont les plus forts.

Certains craignent que l'IA les relègue au second plan, voire les remplace. Beaucoup de personnes utilisent des logiciels de gestion fiscale, mais cela n'a pas pour autant fait disparaître les comptables. Avec ces logiciels, les comptables peuvent en revanche offrir un meilleur service à leurs clients.

A la question de savoir si l'intelligence artificielle pourrait un jour remplacer les radiologues, le Dr Curtis Langlotz, professeur en radiologie à l'université de Stanford, répond: « Non. Mais les radiologues qui ont recours à l'intelligence artificielle remplaceront ceux qui ne l'utilisent pas »

L'IA en santé va de l'aide à un diagnostic plus fiable et plus précoce à la gestion du flux de patients au sein d'un hôpital via une tour de contrôle centralisée en passant par le suivi à distance

des pathologies chroniques ou les robots qui permettent aux chirurgiens d'opérer à distance ; elle va ainsi aider à renforcer l'efficacité du système de santé au bénéfice du patient.

Cela s'accompagnera d'une transformation des métiers du monde médical.

L'intégration de l'IA dans les pratiques ne vise pas seulement à décharger le personnel médical de tâches routinières et donc automatisables, mais elle peut aussi permettre des opérations que l'être humain n'est pas capable de prendre en charge avec la même efficacité ou la même rapidité.

D'un point de vue de santé publique, l'utilisation des données permettra aussi de développer des outils de veille permettant ainsi aux autorités de réagir plus rapidement et d'éviter des crises sanitaires majeures.

Mammographie, dermatologie, rétinopathie diabétique sont autant de domaines où l'IA accélère le travail médical et fournit des résultats plus précis que ceux apportés par le seul regard expert du clinicien.

L'imagerie a toujours été à la pointe des innovations technologiques et elle est centrale aujourd'hui dans le parcours de soins du patient, intervenant à toutes ses étapes.

Cela fait déjà plusieurs années que les radiologues utilisent des logiciels d'aide au diagnostic. Leurs performances restent encore inégales, mais s'améliorent régulièrement grâce au machine learning et au deep learning qui non seulement permettent d'interpréter des clichés et de proposer un

diagnostic mais également de faire un pronostic sur l'évolution d'une tumeur par exemple.

Compte tenu du vieillissement de la population et du développement des pathologies chroniques, la demande en examens radiologiques ne cesse d'augmenter dans des proportions

qui ne permettent pas à la population des radiologues qui ne cesse, elle, de diminuer de faire face à la demande. Les radiologues auront donc besoin d'outils leur permettant d'être déchargés des tâches où leur expertise n'est pas nécessaire ; ils pourront ainsi gagner du temps à consacrer à des tâches

*« Les radiologues
qui ont recours
à l'intelligence
artificielle
remplaceront ceux
qui ne l'utilisent pas. »*

proxymage

Une couche de sécurité
indispensable au standard DICOM

La solution multi-pacs de **téléradiologie**



- ✓ Gestion des requêtes
- ✓ Off-site Management
- ✓ Transfert d'imagerie
- ✓ Communication multicanal

- ✓ Gestion des comptes rendus
- ✓ Archivage médico-légal des données liées aux actes de télémédecine
- ✓ Import de CD et transfert pré-paramétré vers un PACS

inovelan

AGFA 
HealthCare

à vraie valeur ajoutée. La machine ne remplacera jamais le praticien dans sa relation avec son patient et dans l'accompagnement qu'il peut lui apporter.

Tous les industriels de l'imagerie développent des outils d'IA, et ils le font depuis toujours en collaboration avec les radiologues et non pas contre eux, contrairement aux géants du numérique.

Pour cela, ils ont besoin d'avoir accès à des données de qualité, structurées, leur permettant de faire tourner leurs algorithmes et ainsi de proposer aux radiologues des produits toujours plus performants.

Si les industriels saluent la création du Health Data Hub proposée dans le rapport Villani et annoncée par Edouard

Philippe début juillet comme l'une des plus grandes bases de données du monde et l'initiative annoncée par la FNMR et la SFR en juin dernier, ils butent aujourd'hui sur des conditions d'accès qui sont lourdes et qui ne les encouragent pas à travailler en France, mais plutôt à se tourner vers des pays plus flexibles sur le plan réglementaire et ayant une réelle volonté de travailler avec eux. Gageons que le gouvernement saura se donner les moyens de ses ambitions et mettre en œuvre les conditions du succès de ce Hub.

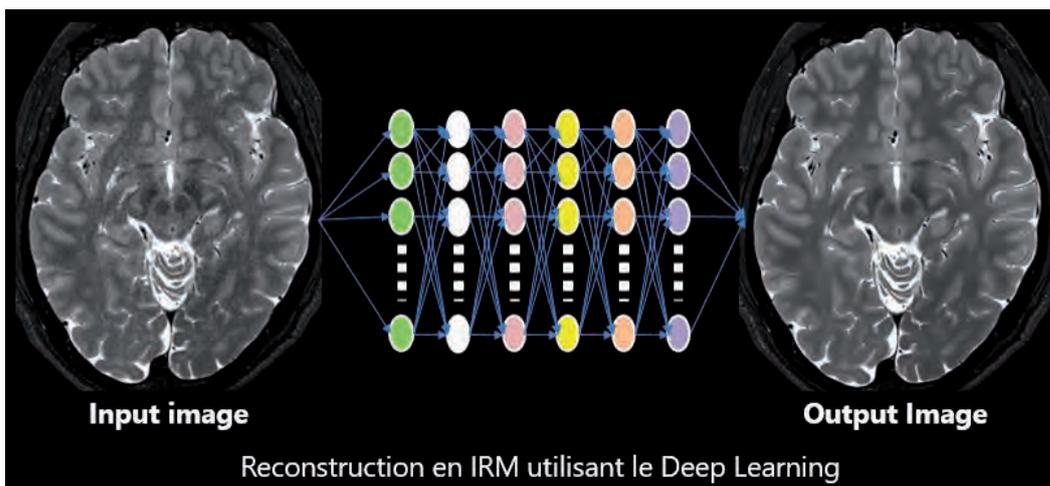
Les solutions développées par les industriels visent à améliorer la précision des images, faciliter le diagnostic, sécuriser le traitement, anticiper les pathologies, au bénéfice du patient et améliorer le workflow et l'efficacité des radiologues.

L'apprentissage profond des réseaux de neurones (Deep Learning) permet d'ores et déjà de « débruiter » de manière sélective les images cliniques. L'utilisation du DLR (Deep Learning Reconstruction) pour reconstruire les images permet de réduire le temps d'acquisition en IRM. L'autre avantage du DLR est de pouvoir réduire sensiblement la dose de rayons en scanner.

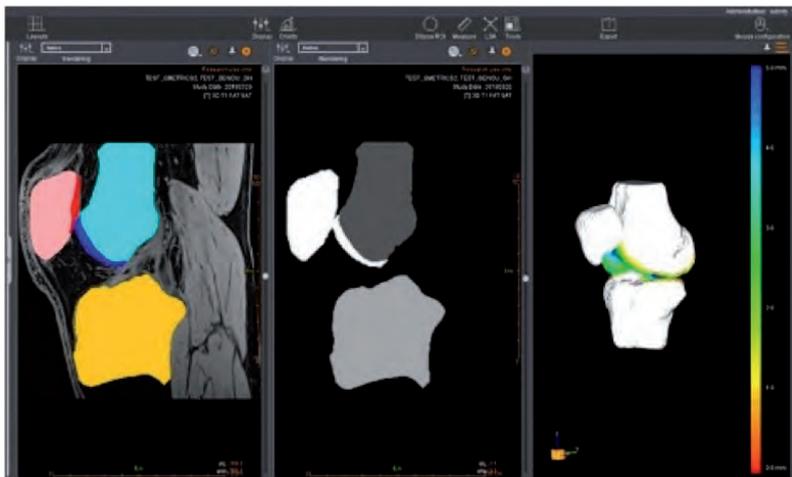
Un autre exemple de l'utilisation d'algorithmes d'IA est la reconnaissance et la segmentation automatique des organes et des structures cliniques.

Cette segmentation pourrait, bien entendu, s'effectuer à la main mais ce serait au prix d'un temps considérable et d'un travail fastidieux.

Images IRM reconstruites sans et avec DLR, exemple fourni par Canon Medical Systems



Exemple de Machine Learning pour la segmentation automatique du genou



Segmentation automatique des organes Siemens Healthineers



L'utilisation des informations cliniques du « Big Data » permet au Machine Learning de détecter, isoler et quantifier de manière automatique les organes.

Une des utilisations privilégiées de cet outil est la planification de la balistique de radiothérapie, afin d'éviter l'irradiation d'organes à risque.

L'IA favorise et sécurise les traitements personnalisés ; les thérapies plus ciblées et mieux adaptées peuvent être proposées aux patients.

Enfin, la reconnaissance automatique des structures cliniques permet également de raccourcir le temps d'examen et d'interprétation, de gagner en productivité, reproductibilité et sécurité.

L'avantage du Deep Learning est de pouvoir apprendre et s'auto adapter en étudiant des exemples. Pour cela, l'algorithme utilise les données du « Big Data », des cas cliniques dont le format doit être le plus standardisé possible. Les constructeurs comme les médecins vont devoir harmoniser les comptes rendus pour que les algorithmes puissent travailler sur des données de qualité.

L'organisme américain AHIMA ¹ estime que 80% des données médicales ne sont pas structurées.

L'un des challenges et objectifs de l'IA est de pouvoir compiler, associer, trier et utiliser un ensemble très hétérogène de données médicales pour proposer le traitement le plus efficace et développer la médecine prédictive et le traitement personnalisé.

Nous savons tous que les réunions de concertation pluridisciplinaires (RCP) sont l'élément clé de la prise de décision concernant les patients. Pourtant

l'expérience montre que dans 30% des cas, les données sont incomplètes, que dans 10 à 20% des cas, les personnes nécessaires à la prise de décision ne sont pas toutes présentes, que dans 10 à 15% des cas, le dossier n'est pas de bonne qualité, faisant donc perdre un temps précieux aux soignants et donc aux patients pour leur prise en charge.

La mise en place d'une RCP virtuelle peut faire gagner 40% de temps à l'équipe pluridisciplinaire. L'utilisation du Machine Learning accompagne et facilite la stratégie thérapeutique de l'équipe soignante.

De façon plus prospective, certains logiciels d'IA sont en cours de validation pour permettre la détection de certaines lésions cancéreuses (le cancer du sein est le plus fréquemment étudié) en fiabilisant le diagnostic et en optimisant la détection précoce. Ils pourraient aider la lecture du radiologue, voire devenir la 2nde lecture dans le cadre du dépistage du cancer du sein.

D'autres permettent de donner des informations personnalisées concernant le degré de malignité d'une tumeur, sa croissance ou l'évaluation de l'efficacité du traitement.

D'autres logiciels enfin sont développés au service de la productivité et du confort des radiologues en automatisant certaines tâches comme le diagnostic sur des radiographies standard ostéo articulaires (fractures) ou thoraciques (nodules ou opacités thoraciques).

Cette liste de logiciels en développement n'est, bien entendu, pas exhaustive.

Malgré des hauts et des bas depuis le démarrage de la recherche en intelligence artificielle en 1956 lors de la

conférence au Dartmouth College, des problèmes que l'on pensait insolubles en 1970 ont été résolus et leurs solutions commencent à être distribuées 50 ans après grâce à l'évolution de la puissance des ordinateurs.

Si les industriels concentrent le plus souvent la compétence technique de leurs chercheurs, ils se sont toujours attachés à développer leurs solutions en collaboration avec les radiologues qui sont les seuls à avoir la compétence clinique et la connaissance de leurs besoins. L'excellence française tant sur le plan mathématique que radiologique fait que de nombreuses startups ont émergé ces dernières années dans l'imagerie avec comme promesse de remplacer le radiologue dans ses tâches automatisables. Si la solution répond correctement aux besoins des radiologues, son succès est assuré et même les radiologues les plus inquiets n'auront aucune réticence à les utiliser.

Si Guy Vallancien aime à dire que la machine remplacera un jour le chirurgien ou le radiologue en apportant plus de sécurité aux patients, il ajoute également qu'elle ne remplacera jamais l'humanité et ce dialogue singulier au cours duquel le médecin est le mieux placé pour annoncer et accompagner son patient dans son parcours. ■

L'IA favorise et sécurise les traitements personnalisés ; les thérapies plus ciblées et mieux adaptées peuvent être proposées aux patients.

¹ American Health Information Management Association.

Du minerai au diamant...

Après plus de 16 ans chez GE Healthcare dans des fonctions ventes, marketing et intégration de start-up, je décide de lancer la start-up Incepto Medical à l'automne 2017. L'ambition est de fournir aux médecins et aux chercheurs l'environnement nécessaire pour co-produire des algorithmes d'intelligence artificielle de façon transparente, collaborative et sécurisée.



Antoine Jomier
Co-Founder & CEO
Incepto Medical

Décembre 2016, Paris. Comme je le fais régulièrement avec grand plaisir, je retrouve Francis Besse, Président du groupe d'imagerie d'une clinique d'Ile-de-France pour échanger. Nous parlons cette fois-ci de l'intelligence artificielle. Nous n'y comprenons rien mais nous devrions nous mettre en mouvement. Notre métier ne ressemblera en rien à celui d'aujourd'hui dans cinq ou dix ans. Francis est proche de Gérard Berry, professeur au Collège de France et responsable de la chaire Algorithmes et Informatique. Il me propose d'organiser avec eux un colloque en 2018 pour rapprocher les mondes de la recherche en science des données et de l'imagerie médicale. Ce colloque a eu lieu le 2 mai dernier.

Pour l'organiser, nous avons constitué un comité de programme dans lequel participent des radiologues, des chercheurs de l'Inria, des juristes. Au cours de nos réunions, je comprends la facilité d'accès aux modèles d'apprentissage machine au travers des grandes plateformes numériques ou des librairies académiques. Je réalise aussi l'importance cruciale de l'accès aux données pour entretenir et paramétrer ces modèles. Je comprends les nombreux freins juridiques, techniques et économiques pour utiliser ces données et construire des applications utiles.

Pour lever ces obstacles, j'ai une conviction. Il faut associer les radiologues à cette démarche. Vous avez accès à ces données. Vous êtes les mieux placés pour déterminer les questions

cliniques. Reste à mettre en place les applications techniques et les incitations économiques pour organiser ce travail avec vous. Je décide de lancer Incepto autour de cette vision.

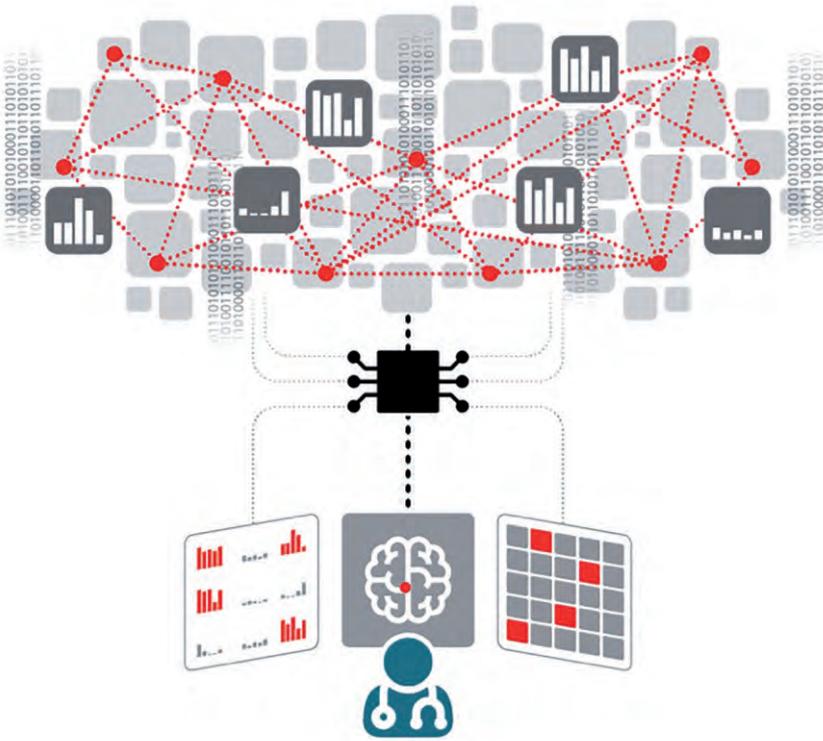
Cette vision est aujourd'hui partagée et l'annonce faite en juin par la FNMR et la SFR de la mise en place d'une plateforme unique de mise à disposition de données d'imagerie en témoigne parfaitement. Combinée aux travaux de l'Institut National des Données de Santé, nous ressentons aujourd'hui une volonté forte d'avancer sur ces sujets.

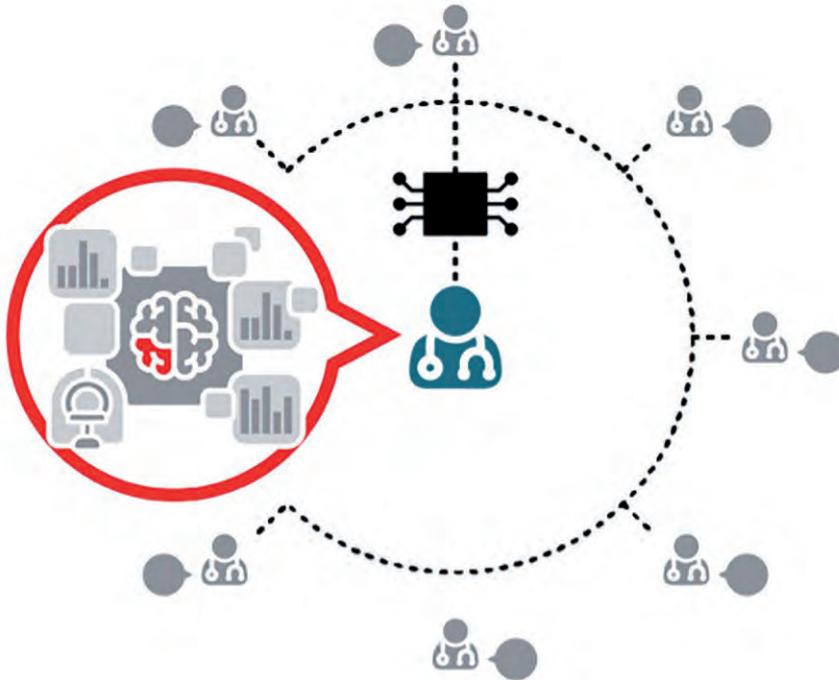
Dans ce cadre-là, je souhaite contribuer aux travaux de chacun en partageant plusieurs idées. Elles sont le fruit de notre année de travail sur le sujet et d'une veille active en Europe et aux Etats-Unis.

« L'importance cruciale de l'accès aux données. »

Sur le plan juridique et éthique, les données peuvent être utilisées pour de l'entraînement à partir du moment où elles ont été anonymisées. Nous recom-

mandons pour ce traitement d'utiliser une solution en conformité avec le standard d'anonymisation proposée par le standard DICOM pour l'anonymisation des données d'imagerie mé-





Reste à associer à ces grandes bases de données des techniques d'horodatage permettant de suivre de façon transparente et distribuée leur utilisation et nous devrions voir émerger une belle économie de la connaissance, au service des patients et des médecins radiologues. ■

dicale - DICOM PS3.15 Annex E. Ce traitement est réalisé sur les serveurs de vos établissements sur les données sélectionnées.

L'établissement, en tant que responsable de ce traitement, doit en informer les patients, dans des termes conformes avec la réglementation applicable (composée du RGPD ¹ et de l'environnement législatif français). La base légale du traitement d'anonymisation repose sur **un intérêt légitime** pour l'ensemble de la communauté médicale et pour les patients, puisqu'il a pour vocation ultime de perfectionner l'aide au diagnostic de pathologies graves. La donnée ne reste sous forme personnelle que là où elle est déjà, à savoir au sein de l'établissement. Le choix de l'intérêt légitime ne crée donc pas de risque pour des personnes concernées.

Sur le plan technique et économique, la donnée va subir une série de transformations avant d'être prête et utilisable pour de l'entraînement d'un modèle d'intelligence artificielle. Les traitements décrits ci-dessus vont permettre de clarifier le statut juridique. Il faut ensuite ranger et organiser ces données en fonction d'une question clinique précise et d'une ontologie. On séparera par exemple les examens

pathologiques des examens normaux. Le travail d'annotation consiste ensuite à déposer des régions d'intérêts, de pointer les pathologies avec une description standardisée et un niveau de détail en fonction de la question clinique. Tout ce processus nécessite beaucoup de temps et d'expertise. Du gisement de minerai, les techniques d'extractions nous permettent progressivement d'extraire le diamant.

Nous proposons l'utilisation d'une échelle pour différencier et valoriser ce travail sur la donnée.

Grade A : Données brutes non anonymisées présentes en local sur les sites.

Grade B : Données anonymisées en conformité avec le standard DICOM PS3.15, validée sur le plan éthique et sortant du régime RGPD.

Grade C : Données triées en fonction d'une question clinique précise et d'une ontologie.

Grade D : Données enrichies et annotées prêtes à de l'entraînement d'algorithmes d'IA.

¹ Règlement général sur la protection des données

Les investisseurs et l'imagerie

L'investissement fait partie du monde de l'imagerie depuis sa création : investissement humain d'abord avec l'implication des médecins dans les soins apportés grâce aux sciences et à la technique pour de meilleurs résultats pour voir, comprendre et soigner.



Dr Robert Lavayssière
Vice-Président de la FNMR

L'investissement dans les structures est un élément structurant fondamental, ces fameux laboratoires de radiologie comme se complaisent à les appeler certains « cliniciens » qui voudraient considérer les médecins radiologues comme des techniciens à qui on peut faire des prescriptions et cette confusion délétère n'est pas innocente.

Ces structures doivent être, bien sûr, équipées de matériel dont le rythme d'obsolescence a été majoré par l'irruption de l'informatique et des techniques numériques dans tous les secteurs, de la radiologie conventionnelle aux techniques d'imagerie en coupe.

Cela suppose aussi un investissement dans le personnel, de l'accueil aux techniciens et aides spécialisés, sur le modèle des assistants spécialistes américains, sans oublier l'administration qui prend une place grandissante.

C'est dire que l'imagerie fait face à de grands besoins de financement pour ces trois raisons ; dynamique scientifique, équipements et structures, personnels divers ; à l'heure où les décisions politiques continuent de cibler l'imagerie comme une variable d'ajustement des dépenses malgré quelques habillages de circonstances.

Qui dit investissement dit investisseurs. Les médecins radiologues ont longtemps porté une double casquette, celle de médecin d'abord et celle de chef d'entreprise au sens le plus large. Cependant, des établissements privés, dits « lucratifs » pour raccourcir l'expression exacte qui est

« à but lucratif », se sont vus accorder par l'administration des autorisations d'équipements lourds leur donnant ainsi une certaine primauté sur les médecins radiologues. Fort de cela, d'autres investisseurs, chaînes de cliniques notamment, ont tenté, et souvent réussi, à mettre la main sur les équipements lorsqu'ils rachetaient des établissements, dans une logique dite globale. Les relations avec les radiologues sont éminemment variables, d'excellentes à dictatoriales...

Le développement des chaînes de cliniques est un exemple intéressant, en grande partie lié à la disparition des médecins fondateurs, entrepreneurs convaincus, et à l'absence de reprenneur, les médecins utilisateurs se comportant comme des utilisateurs. Il n'en reste pas moins que près de la moitié du parc reste en dehors de ces chaînes. Bien sûr, on ne peut nier que ces chaînes se sont livrées à des restructurations importantes et à des expériences intéressantes comme des équipements innovants ou des véri-

tables GHT¹ privés avec mise en place de partenariats cohérents dans une logique de territoire et d'opérateurs reconnus.

Le paysage radiologique a rapidement changé en quelques années : pression économique croissante avec paupérisation des équipements jusque dans les CHU, crise démographique avec apparition de déserts, non suppléés par la téléradiologie qui n'est qu'un pis aller dans certains cas, besoins, voire exigences, générationnels différents, etc.

Une des réponses, prônée par la FNMR depuis de nombreuses années, est la création de groupes par regroupement de cabinets et il existe maintenant des groupes importants, de plusieurs dizaines de radiologues. Dans tous les groupes, la question de la gouvernance est cruciale et souvent sous-estimée, ce qui peut aboutir à des décisions regrettables, quelle que soit la taille du groupe par application des règles de majorité.



¹ Groupements hospitaliers de territoire

Bien que certains jeunes radiologues aient aussi la fibre entrepreneuriale, la majorité recherche un exercice quasi salarié et hyperspécialisé, cette hyperspécialisation renforçant encore la pénurie.

C'est ainsi que l'on a vu arriver, aussi, des investisseurs qui ont commencé à prospecter. Certaines chaînes de cliniques ont mis en place des cellules d'investissements avec des budgets potentiels importants. D'autres investisseurs sont purement financiers, comme la Financière de... (bip). D'autres encore sont issus, car licenciés, des chaînes de cliniques ayant des équipements en portefeuille et bénéficiant donc d'une expérience à faire valoir ainsi que d'une bonne connaissance du « marché ». Un troisième type d'investisseurs est issu du monde de la biologie, en ayant fait une première expérience dans la création des chaînes de laboratoire, ces groupes étant souvent non plus seulement français mais aussi européens. L'imagerie devient ainsi un « business », au-delà d'une spécialité médicale.

Les logiques qui sous-tendent ces démarches sont purement financières avec des analyses portant pour beaucoup, pas exclusivement, sur des paramètres appliqués aux entreprises, dans une logique de coût, mais aussi de coup. Ces groupes jouent aussi sur les marges de gestion, car si les radiologues se targuent d'être des gestionnaires, les regroupements et la rationalisation peuvent générer des économies d'échelle.

La rencontre avec ces investisseurs est toujours intéressante car on se frotte à une logique extérieure, financière, et à des conceptions non médicales.

On est aussi frappé par la relative méconnaissance du métier de médecin radiologue, comme si celui-ci était similaire au métier de biologiste, potentiellement industrialisable et orga-



nisable avec un réseau de centres de prélèvements et une unité centrale d'analyse. Il est vrai que certaines formes de téléradiologie peuvent y ressembler.

« Une vie professionnelle de médecin est bien plus longue qu'une « stratégie de coup » à cinq ans. »

Si le biologiste est près de son patient en lui délivrant des résultats à commenter, obtenus avec des équipements sous sa responsabilité, le radiologue s'inscrit dans une logique professionnelle différente, de la validation de l'acte, pertinence

comprise, à sa diffusion auprès des patients et des correspondants en passant par l'étape fondamentale qui est la réalisation médicalisée des examens qui ne sont pas automatisables.

La rencontre avec des biologistes est aussi très riche d'enseignement. Des grands groupes ont été créés par des investisseurs mais aussi par des poids lourds du secteur. D'autres groupes ont été créés par des indépendants, en réaction aux investisseurs extérieurs et/ou aux poids lourds. La réglementation, différente, joue aussi son rôle.

Le risque est l'envolée du prix des participations et l'impossibilité pour les jeunes de financer leurs installations avec une menace à plus ou moins court terme pour la profession. C'est

donc un exemple à méditer car une vie professionnelle de médecin est bien plus longue qu'une « stratégie de coup » à cinq ans...

Les médecins radiologues font face en permanence à des nouveaux enjeux et l'irruption des financiers n'est pas le moindre. Je garde le souvenir, déjà assez ancien, de l'intervention d'un député socialiste au cours d'un séminaire de réflexion organisé par la FNMR lequel député déclarait sans nuance « industrialisez vous » ! Nous étions loin d'un « je vous ai compris » qui avait eu cependant quelques effets subséquents.

Les médecins et la FNMR ont toujours su faire preuve d'intelligence et d'adaptation pour faire face aux défis qui mettent en jeu l'indépendance professionnelle du médecin qu'est le radiologue.

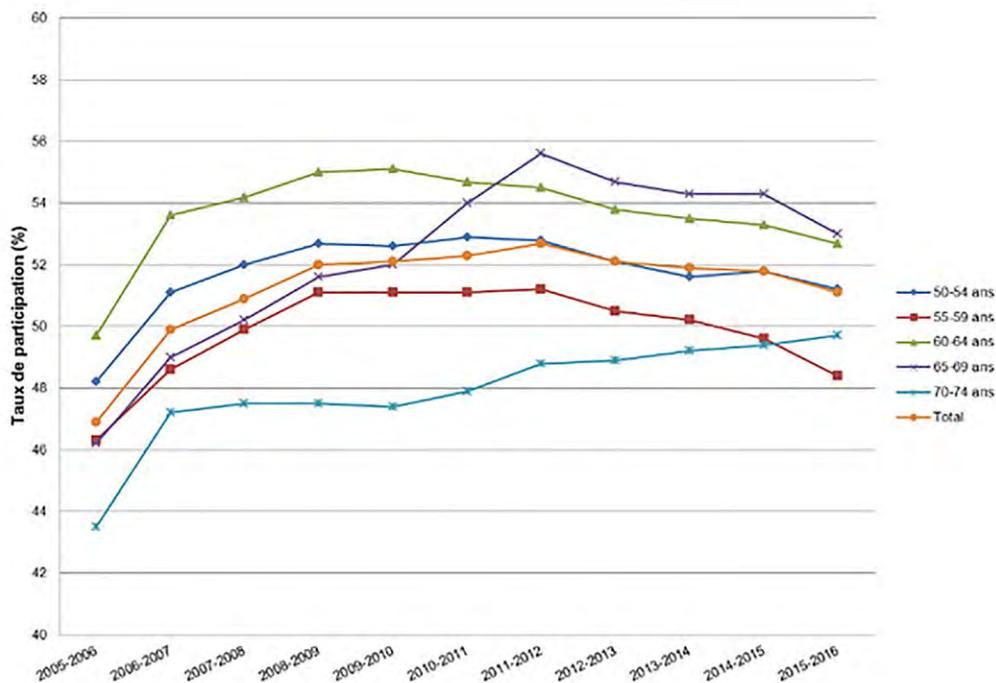
De nouvelles formes d'organisation sont à mettre en place, en utilisant aussi les nouvelles ressources, intelligence artificielle probablement, mais aussi la prise de conscience et la mutualisation des intelligences ! ■

Une mesure du dépistage du cancer du sein en France en 2017

On annonce en France une participation au Dépistage Organisé (DO) en dessous de 50 % (49,8 % France Entière en 2017 contre 50,5 % en 2016 et 56 % en 2012). Après une période de forte croissance dans les années qui ont suivi le lancement du DO, ce taux recule d'année en année, sans qu'il soit possible de définir si globalement la prise en charge mammographique des femmes entre 50 et 74 ans tend à diminuer ou si la responsabilité en incombe à un développement concomitant du dépistage individuel.

Sénolog

PARTICIPATION DU DÉPISTAGE ORGANISÉ, 2005



Source INVS <https://www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Donnees-de-participation-au-programme-de-depistage-organise-du-cancer-du-sein-2015-2016>

La France est en effet l'un des rares pays à cumuler sur la tranche d'âge 50 à 74 ans deux dispositifs : un dépistage organisé piloté par des structures de gestion, et un dépistage individuel à la demande des patientes.

La première étape de l'étude consiste donc à mesurer le dépistage sénologique total, indépendamment du mode d'accès des patientes. Il existe pour cela trois sources de données, qui sont chacune incomplètes.

Les données de l'Assurance maladie sont disponibles via l'Institut des Données de Santé. Ces données permettent de nombreux croisements, mais ne disposent pas des circonstances de la venue de la patiente. Nous avons tiré trois données principales de cette base :

- Le nombre de mammographies de DO QE/QK004 réalisées en France sur la tranche d'âge 50 – 74 ans, soit 2 276 466 examens

- Le nombre de mammographies de DI QE/QK001 sur la même tranche d'âge, soit 778 638 examens

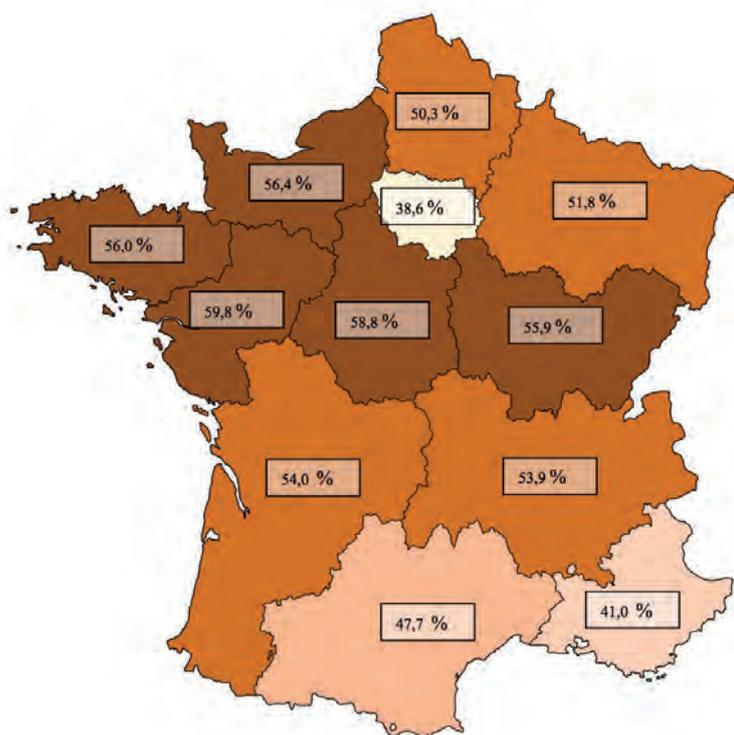
- Le nombre de mammographies unilatérales QE/QK005 sur la même tranche d'âge, soit 169 233 examens.

Malheureusement, ces données ne sont pas médicalisées et ne permettent d'estimer, pour les QE/QK 001 et 005, ce qui relève du dépistage, qu'il soit organisé ou individuel, et ce qui relève d'examen de suivi ou d'actes interventionnels.

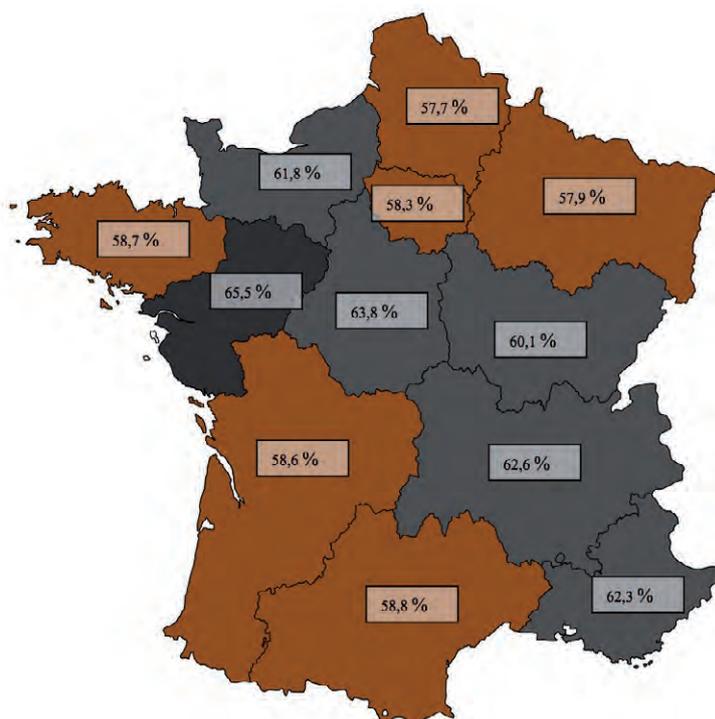
La deuxième source de données émane de l'Institut National de Veille Sanitaire, qui collige les remontées des structures de gestion. Nous avons exclu les départements d'outre-mer, pour rester sur des données comparables avec Sénolog et l'Assurance maladie. Nous avons également exclu la Corse dont les données dont dispose Sénolog sont insuffisantes pour permettre toute extrapolation. L'INVS recensait en 2017 2 476 335 mammographies de Dépistage Organisé. On notera un écart de 200 000 examens avec l'As-



TAUX DE DÉPISTAGE ORGANISÉ



CARTE DU DÉPISTAGE APRÈS REDRESSEMENT



assurance maladie sur la tranche d'âge concerné. Malheureusement, ces données ne comportent pas d'indications sur le dépistage individuel.

La troisième source de données est bien sur Sénolog. En 2017, Sénolog a colligé 3 001 134 actes de sénologie, en baisse de 5,5 % par rapport à 2016. Cela représente cependant environ 50 % du total des actes de sénologie. Contrairement aux deux bases précédentes, Sénolog n'est donc pas exhaustive. En revanche, la base fournit des indications uniques comme le score ACR, l'adressage, les circonstances, le suivi proposé, etc...

Nous avons donc extrait les données Sénolog dans la tranche d'âge 50-74 ans pour chaque département et retenu exclusivement les données relatives aux circonstances Dépistage Organisé et Dépistage Individuel. Ces deux circonstances représentent respectivement 99,75 % des mammographies de dépistage, 60,4 % des QEQK001 et 25,1 % des QEQK005.

Sur la tranche 50 à 74 ans, le ratio Sénolog / INVS s'élève à 44,8 % des

mammographies QEQK004, avec des différences très significatives entre les régions (de 23,7 % en Ile-de-France à 62 % en Normandie). Nous avons ensuite redressé les mammographies QEQK001 et QEQK005 avec l'indication DO ou DI du ratio Sénolog / INVS.

Cela revient à ajouter 504 570 actes au dépistage organisé, ce qui fait monter le taux de couverture nationale du dépistage à environ 60 %, soit plus de 10 points de plus que le chiffre annoncé par l'INVS au titre du DO.

Ces données sont cohérentes avec les chiffres de l'Assurance maladie, qui recense 778 638 QEQK001 et 169 233 QEQK005 sur la tranche d'âge. En repartant des pourcentages des circonstances DI et DO dans Sénolog (respectivement 60,4 % et 25,1 %), on aboutit à 469 911 QEQK001 et 35 846 QEQK005 qui correspondraient à des examens de dépistage. Ce total est très proche

de celui obtenu par l'extrapolation de Sénolog.

« *Sénolog n'est donc pas exhaustive. En revanche, la base fournit des indications uniques.* »

On peut donc estimer que le dépistage, toutes modalités confondues, représente environ 3 millions d'exams par an.

Cette approche permet également de mettre en évidence un dépistage global beaucoup plus homogène entre les régions, la prévalence des examens QEQK001 étant beaucoup plus importante dans les grandes métropoles où le taux de dépistage organisé est le plus faible. ■

Le Syndicat des radiologues de la **Charente Maritime** a procédé au renouvellement de son Bureau le 4 septembre 2018 :

Président : **Dr François BRUNETTI** (Saint-Martin de Ré)
Vice-Président : **Dr Laurence AUNE** (Royan)
Secrétaire : **Dr Bertrand CHENESSEAU** (Saintes)
Trésorier : **Dr Bernard LEBRUN** (Royan)
Membres : **Dr Philippe DUSSOUIL** (La Rochelle-Rochefort)
Dr Philippe GEOFFROY (Saintes)

Le Syndicat des radiologues de la **Dordogne** a procédé au renouvellement de son Bureau le 3 septembre 2018 :

Président : **Dr François JAMBON** (Périgueux)
Secrétaire : **Dr Roger TRAN** (Bergerac)
Trésorier : **Dr Sylvain MARTIN** (Périgueux)

Le Syndicat des radiologues du **Finistère** a procédé au renouvellement de son Bureau au mois de mai 2018 :

Président : **Dr Henri LE PENNDU** (Brest)
Vice-Présidents : **Dr Benoît GUIVARC'H** (Morlaix)
Dr Luc PRIGENT (Quimper)
Secrétaire : **Dr Isabelle CHASSERAY** (Brest)
Secrétaire adjoint : **Dr Geneviève BERTEVAS GALLIOU** (Pont L'Abbé)
Trésorier : **Dr Valérie GUILLO** (Lesneven)

Le Syndicat des radiologues des **Landes** a procédé au renouvellement de son Bureau le 24 juin 2018 :

Président : **Dr Eric CHAVIGNY** (Dax)
Vice-Présidents : **Dr Philippe CAMPISTRON** (Mont de Marsan)
Dr Bruno MERCUSOT (Saint Paul Les Dax)
Secrétaire : **Dr François MARIN** (Dax)
Trésorière : **Dr Laurence FAUCHER-GAYRAUD** (Mimisan)

Le Syndicat des radiologues du **Puy-de-Dôme** a procédé au renouvellement de son Bureau le 5 septembre 2018 :

Président : **Dr Yves TRONCHE** (Clermont Ferrand)
Vice-Président : **Dr Bruno de FRAISSINETTE** (Beaumont)
Secrétaire : **Dr Christine BAGARD** (Clermont Ferrand)
Trésorier : **Dr Corinne VEST-COURTALON** (Cournon d'Auvergne)



On soigne mieux l'esprit libre

Le Crédit Mutuel des Professions de Santé est né il y a 40 ans de la volonté de professionnels de santé de se doter d'un outil qui leur apporte les meilleurs services.

Aujourd'hui, face à la complexité des conditions d'exercice, il vous permet de gagner plus de liberté.

De la constitution d'un patrimoine professionnel et personnel, jusqu'à sa transmission, les conseillers CMPS mettent tout en œuvre pour permettre à chacun de réaliser ses projets.

Crédit Mutuel
Professions de Santé

10 rue de Caumartin – 75009 Paris

Tél. : 01 56 75 64 30

Courriel : 06120@creditmutuel.fr



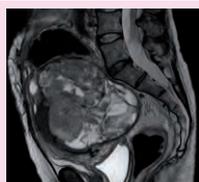
Le financement de ces formations est intégralement assuré par l'ANDPC dans la limite de vos crédits personnels. Seuls les frais de dossiers sont à la charge du radiologue (adhérent FMNR : 20€/non-adhérent : 40.00 €).



IMAGERIE INTERVENTIONNELLE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR EN PRATIQUE COURANTE

Programme recommandé pour développer la pratique interventionnelle (infiltrations des articulations périphériques et du rachis, injections de PRP et d'acide hyaluronique).

SESSION DU 10 OCTOBRE AU 3 DÉCEMBRE + 1 JOUR À MÉRIGNAC (33) LE 10 NOVEMBRE



PERFECTIONNEMENT EN IMAGERIE ONCOLOGIQUE DU PELVIS FÉMININ

Formation de perfectionnement, notamment sur l'IRM pelvienne, vous rappelant les séquences adéquates pour réaliser un examen pertinent.

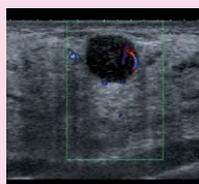
SESSION DU 22 OCTOBRE AU 12 DÉCEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 19 NOVEMBRE



PERFECTIONNEMENT EN IRM MAMMAIRE

Formation interactive à l'IRM mammaire. A partir de cas cliniques issus de la pratique quotidienne, vous serez mis en situation grâce à l'utilisation de tablettes avec les séquences.

SESSION DU 5 NOVEMBRE AU 22 DÉCEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 5 DÉCEMBRE



PERFECTIONNEMENT EN ÉCHOGRAPHIE MAMMAIRE

Le travail est réalisé à partir de nombreux cas cliniques issus de la pratique quotidienne. Le radiologue développe ainsi sa connaissance de la synthèse mammo-échographique.

SESSION DU 5 NOVEMBRE AU 22 DÉCEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 7 DÉCEMBRE



GESTION DES PRODUITS DE CONTRASTE

En 180 minutes, cet elearning vous permet de travailler sur les règles essentielles de prévention à l'usage des molécules d'iode et de gadolinium. Vous travaillez aussi les bonnes pratiques en cas d'accident et ses risques au niveau médico-légal.

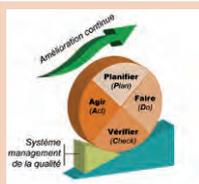
SESSION 100% ELEARNING DU 29 OCTOBRE AU 16 NOVEMBRE



L'ANNONCE D'UNE MALADIE GRAVE, EXEMPLE DU CANCER DU SEIN

Cette formation vise à apporter les éléments pour que chaque radiologue puisse adapter un parcours-patient de l'annonce à l'adressage au thérapeute.

SESSION DU 5 NOVEMBRE AU 22 DÉCEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 7 DÉCEMBRE



INITIATION AU MANAGEMENT DES RISQUES EN IMAGERIE MÉDICALE

Vous serez formé aux méthodes et principaux outils pour identifier, quantifier, hiérarchiser, analyser, traiter et suivre les risques liés à la pratique quotidienne de l'imagerie.

SESSION DU 22 OCTOBRE AU 30 NOVEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 16 NOVEMBRE



RESPONSABILITÉ MÉDICALE DU RADIOLOGUE

Ce programme a pour objectif d'appréhender les situations à risque pour savoir s'en prémunir et mieux anticiper sa défense lorsque sa responsabilité est mise en cause.

SESSION DU 19 NOVEMBRE AU 14 DÉCEMBRE + 1 JOUR À PARIS LE 3 DÉCEMBRE

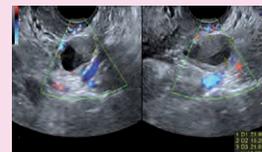
ECHOGRAPHIE DES NODULES ET CANCERS THYROÏDIENS



Dédié à l'échographie des nodules et cancers thyroïdiens, cet enseignement se déroule sur la plateforme web de Forcomed. L'enseignement est dispensé par deux experts-formateurs, les Docteurs Jourdan et Tramalloni. Il est composé de 120 minutes de cours en vidéo avec 2 évaluations de 30 minutes.

**SESSION 100% ELEARNING
DU 8 AU 28 OCTOBRE
Dernières places ...**

L'ENDOMETRIOSE : QUAND Y PENSER, COMMENT LA DIAGNOSTIQUER, QUELS TRAITEMENTS ?



FORCOMED organise à l'automne prochain une session de formation sur l'endométriose. Elle a pour but de sensibiliser le radiologue à cette maladie de la femme en période d'activité génitale, algique jusqu'à être handicapante au quotidien et altérant la fertilité. L'enseignement est dispensé par le Docteur Petit. Il est composé d'une journée de 7 heures de formation à Paris avec 2 évaluations de 40 minutes à faire en ligne.

**SESSION DU 22 OCTOBRE
AU 12 DÉCEMBRE
+ 1 JOUR À PARIS LE 16 NOVEMBRE
Dernières places ...**

PERFECTIONNEMENT EN ÉCHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE : DE L'URGENCE AU TRAITEMENT



Cette formation donne un enseignement pratique et didactique. Révision anatomie épaule, performance et limites de l'échographie dans l'utilisation des examens complémentaires, pourquoi et comment réaliser des actes d'échographie interventionnelle en pratique quotidienne (ponctions, infiltrations, injections de PRP...). L'enseignement est dispensé par le Docteur Pesquer. Il est composé de 150 minutes de cours en vidéo avec 2 évaluations de 40 minutes.

**SESSION 100% ELEARNING
DU 8 AU 28 OCTOBRE
Dernières places ...**



Le financement de ces formations est conventionné avec l'OPCA des manipulateurs en imagerie.



RECONNAÎTRE, ÉVALUER, PRENDRE EN CHARGE LA DOULEUR DU PATIENT LORS DES EXAMENS D'IMAGERIE MÉDICALE

Ce programme a pour objectif d'aider les manipulateurs à reconnaître, savoir évaluer et prendre en charge la douleur du patient.

SESSION 100% ELEARNING DU 10 AU 29 SEPTEMBRE



REMISE À NIVEAU D'ANGLAIS POUR UNE MEILLEURE PRISE EN CHARGE DES PATIENTS ÉTRANGERS PAR LE MANIPULATEUR

Acquérir les notions d'anglais nécessaires à la prise en charge d'un patient depuis la prise de rendez-vous jusqu'à la remise de son compte-rendu d'examen.

**SESSION 100% ELEARNING DU 1^{ER} OCTOBRE AU 26 OCTOBRE
+ 2 WEBINAIRES LES 11 ET 18 OCTOBRE**



LA CLASSIFICATION COMMUNE DES ACTES MÉDICAUX (CCAM) EN IMAGERIE

Cette formation a pour objectif la maîtrise des modalités de tarification et facturation, faciliter le codage des actes pour éviter rejets et contestations par les caisses d'assurance maladie.

SESSION 100% ELEARNING DU 1^{ER} OCTOBRE AU 26 OCTOBRE



SANTÉ ET SÉCURITÉ EN IRM

Cet enseignement a pour but, de sensibiliser les manipulateurs à la sécurité et à la protection des professionnels et des patients lors de l'utilisation d'une IRM dans un service d'imagerie médicale.

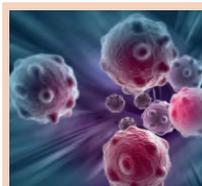
SESSION 100% ELEARNING DU 15 OCTOBRE AU 9 NOVEMBRE



LES VIGILANCES DANS UN SERVICE D'IMAGERIE MÉDICALE : MISE EN ŒUVRE PRATIQUE

A l'issue de cette formation, vous saurez mettre en place une démarche qualité et de gestion de risques pour prévenir ou éviter la récurrence d'incidents ou accidents de pharmaco-vigilance, matérieo-vigilance et identito-vigilance.

SESSION 100% ELEARNING DU 22 OCTOBRE AU 9 NOVEMBRE



HYGIÈNE ET PRÉVENTION DES INFECTIONS EN IMAGERIE MÉDICALE

Cette formation, très pratique, traite de l'ensemble des sujets qui concernent l'imagerie médicale prévention des AES, entretien des locaux ou dispositifs médicaux, déchets, sondes d'échographie.

SESSION 100% ELEARNING DU 8 OCTOBRE AU 9 NOVEMBRE

AMÉLIORATION DES PRATIQUES DES MANIPULATEURS VIA L'UTILISATION D'UN DACS



La nouvelle directive Euratom impose la gestion de la dose sur le patient. Nous vous montrons comment les DACS répondent à cette attente. A l'issue de cette formation en eLearning, le manipulateur identifiera toutes les applications possibles d'un DACS et sera en mesure de rédiger un cahier des charges pour une installation adaptée à son cabinet ou service d'imagerie médicale.

**SESSION 100% ELEARNING
DU 5 AU 23 NOVEMBRE**

PRATIQUE DE L'IRM MAMMAIRE



Cet enseignement à distance conçu par deux manipulatrices en centres de lutte contre le cancer vous permettra de parfaire vos connaissances. L'objectif est d'optimiser vos pratiques en reprenant les bases anatomiques et techniques, en insistant sur l'importance de la prise en charge optimale, en détaillant matériels et protocoles nécessaires, en abordant les techniques de post-traitement, les indications de l'IRM du sein et l'interventionnel.

**SESSION 100% ELEARNING
DU 24 SEPTEMBRE AU 19 OCTOBRE**



Notre équipe est à votre disposition du lundi au vendredi, de 9 h à 17 h 30, au **01 53 59 34 02**.



Créez votre compte sur forcomed.org et inscrivez-vous aux formations de votre choix.

« Depuis 1994, nous formons tous les ans près de 2400 professionnels en radiologie »

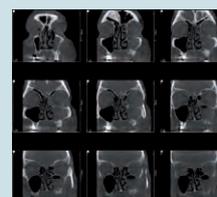
Ces médecins et spécialistes de la formation forment une seule équipe pour faire de FORCOMED la référence en radiologie

Associations FORCOMED et FORCO FMC

168A, rue de Grenelle 75007 Paris
Tél : 01 53 59 34 02 • Fax : 01 45 51 83 15
www.forcomed.org • info@forcomed.org



GESTION D'UN EXAMEN CONE-BEAM EN ODONTO-STOMATOLOGIE - NIVEAU 2



L'objectif de la formation est de donner aux manipulateurs des protocoles d'exploration efficaces et adaptés aux différentes indications rencontrées au quotidien, et de leur proposer d'autres informations techniques plus pointues sur l'imagerie CBCT.

**SESSION DU 24 SEPTEMBRE AU 9 NOVEMBRE
+ 1 JOUR À MONTROUGE LE 18 OCTOBRE**



CESSIONS / ASSOCIATIONS

10852 17 CÈDE CABINET Cause retraite cède cab. sans astreinte ni garde - 2 salles télécommandées, salle seno + console mammo, scanora, écho IU22, ostéo, archivage, accès IRM.

> **Contact : Dr JOLLY : 06.61.43.37.34 – Email : jollymail@free.fr**

10853 64 CHERCHE REMPLAÇANT(E) Groupe imag. medical CBIM rech. un ou plus remplaçants pour été ou jusque fin année.

> **Contact : Dr SAINT AMON : 06.75.57.86.30 - Email : a.sarran@cbim-radiologie.com**

10854 77 CHERCHE RADIOLOGUE URGENT - Centre imag. med. recherche médecin compétent en interventionnel mammaire.

> **Contact : 01.60.21.75.75 ou 01.60.06.62.24**

10855 80 CÈDE CABINET Cède cab. radiol. gén., dentaire, mammo num., ostéodensitométrie, écho., vacations IRM et TDM.

> **Contact : Pour plus de détails contacter le journal qui transmettra : secretariat2@fnmr.org**

10856 53 CHERCHE SUCESSEUR Cause retraite, rech. successeur Grpe 9 assoc. SELARL, Clin. et 2 cab. de ville, Plateaux tech. complets avec 3 Séno + interven-

tion., 1 scan(autorisation 2^{ème} Scan), 4 IRM dans GIE (éq activité 2 Appareils pour le Grpe) , interventionnel ++ .

> **Contact : Dr NASR : 06.70.76.26.01 – Email : mnasr@laval-radiologie.fr**

10857 33 CHERCHE REMPLAÇANT(E) Centre radiol. rech. remplaçant du 23 au 26 octobre, mardi 6 novembre, 8 et 9 novembre, 22 et 23 novembre, 26 au 30 novembre. Radio-echo- possib. tdm/irm, travail binôme, échographes neufs Toshiba, RIS/PACS global Imaging, centre num.

> **Contact : Dr Stain : 06.88.36.30.99 – Email : valerie.stain@free.fr**

10858 42 CHERCHE REMPLAÇANT(E) Cab. radiol. rech. remplaçant du 17 au 21 sept. / du 8 au 12 oct. / du 12 au 16 nov./ du 26 au 28 déc./ du 2 au 4 janv.19 – échographe ; radio ; scanora dentaire ; télérâne ; ostéo. – 1 vac. scan / 1 vac. IRM ; pas de gardes.

> **Contact : Melle SYSSAU ou Mme TALARON : 04.77.72.38.88**

10859 94 CHERCHE ASSOCIÉ(E) Rech. associé(e) ayant accès au secteur II pour centre imagerie dans hôp. priv. Equipt récent : scanner, IRM, capteur plan, échos., mammo, ostéo.

> **Contact : 06 11 15 43 66 – Email : selarl-bsms@outlook.fr**

10860 86 CHERCHE SUCESSEUR Rech. successeur cab. radiologie : seno., ostéo, radio gén., imag. en coupe.

> **Contact : 05.49.21.09.76 – Email : michel.abbadie@wanadoo.fr**

10862 82 CHERCHE REMPLAÇANT(E) SELAS 11 associés rech. rçant pour asso sur 2 clin – plateau techn. complet – tps plein 4 jours + astreintes – compétences – thorax-vasc-interventionl-ostéo-articulaire-neuro-radio.

> **Contact : 06.22.19.41.68 Email : ifaure@radiologie-i3r-montauban.com**

10863 93 CÈDE CABINET 13' de gare du nord – cède cab. radio écho mammo et dentaire. Lien direct avec scanner. Zone donnant droit au CAIM (aide installation de 50 000 € par la Sécurité Sociale).

> **Contact : 06.62.56.52.02 Email : jp.guez01@gmail.com**

1081 17 VENTE MATÉRIEL Cause retraite, vends matériels radio, écho, numérisateur, reprographe, mammo, pano, ostéo. Liste sur demande .

> **Contact : 06.61.43.37.34 Email : jollymail@free.fr**

• Vous pouvez consulter les annonces sur le site internet de la FNMR : fnmr.org
• Les adhérents de la Fédération peuvent déposer leur annonce directement sur le site à partir de l'espace adhérent.



Réunion d'information FNMR



ouverte à tous les médecins radiologues

Palais des Congrès – Porte Maillot

Samedi 13 octobre 2018 à 18h00

Salle 342 A - Niveau 1 - Côté Paris

Stand FNMR - Niveau 1 - Côté Neuilly

Village institutionnel



“Une mutuelle
d’assurance
créée par et pour
les professionnels
de santé...
ça change quoi ?,,

**NOUS VOUS ASSURONS
DES GARANTIES ADAPTÉES
À VOTRE PROFESSION.**
**Nous agissons toujours
dans votre intérêt.**

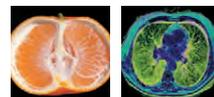
Rencontrez-nous sur le
stand n° 125-B - Niveau 1
Palais des congrès
de Paris porte Maillot

3233

Service gratuit
+ prix appel

macsf.fr





XENETIX®

lobitridol

La solution d'injection prête à l'emploi au scanner

**KITS XENETIX®
AVEC NÉCESSAIRE D'ADMINISTRATION**



- Préparation simple et rapide
- Parcours patient optimisé

Réalisation: CT communication - PF1803 - 18/01/66613769/PN/003 - Janvier 2018

Guerbet | 
Contrast for Life

Les présentations Xenetix® 300 et 350 en poche sont indiquées en Tomodensitométrie. Conformément à la stratégie thérapeutique recommandée par la HAS, les explorations radiologiques utilisant Xenetix® se font selon le guide de bon usage des examens d'imagerie médicale réactualisé en 2013 par la Société Française de Radiologie. <http://gbu.radiologie.fr>. Médicament soumis à prescription médicale - Remb. Sec. Soc à 65% - Agréé aux Collectivités. Pour une information complète, se reporter au RCP disponible sur la base de données publique des médicaments et/ou sur le site guerbet.fr. Guerbet France s'engage, au travers de sa politique qualité, au respect de la charte de l'information par démarchage ou prospection visant à la promotion des médicaments ainsi que son référentiel. La visite médicale Guerbet France se tient à votre disposition pour répondre à toute question relative aux règles de déontologie de l'entreprise.

Système d'injection bi-poches de produit de contraste, réservé uniquement à l'usage des professionnels de santé. Fabricant FlowSens® : Medex. CE0459. Dispositif médical non remboursable de classe IIb conforme aux exigences de la directive 93/42/CE. Pour une information complète, consulter le manuel utilisateur. Chaque opérateur qui utilise un injecteur FlowSens® doit avoir suivi une formation à son utilisation.