

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SOUS L'ANGLE DU DROIT DE LA SANTE

---

## I. LA TELEMEDECINE

La téléconsultation, ou plus généralement, télémédecine, a connu un essor fulgurant lors de la crise sanitaire. Depuis, l'attrait pour ce nouveau mode de consultation ne faiblit pas.

Tout l'enjeu est alors de savoir ***quelles sont les responsabilités en présence dans le cadre de cette médecine à distance***, imprégnée par les nouvelles technologies.

*Cf. notamment aux articles L.6316-1 et L.6316-2 du CSP et R.6316-1 et suivants du CSP*

L'article 78 de la loi du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires (HPST), codifié à **l'article L.6316-1 du CSP**, a défini la télémédecine comme une forme de pratique médicale à distance utilisant les solutions numériques de la communication et de l'information.

Le même article distingue cinq sous-catégories distinctes de télémédecine : la téléconsultation, la téléexpertise, la télésurveillance, la téléassistance et la régulation médicale à distance.

D'un point de vue légal, les responsabilités juridiques des professionnels de santé demeurent inchangées en ce qu'elles sont fondées sur l'application classique des règles de la responsabilité civile médicale issues de la loi du 4 mars 2002 (responsabilité pour faute des praticiens, article L.1142-1 du CSP).

Certaines dispositions spécifiques sont toutefois expressément prévues dans le cadre de la télémédecine.

En particulier, chaque acte de télémédecine doit être inscrit dans le dossier médical du patient et réalisé dans des conditions garantissant l'accès des professionnels médicaux aux données de santé nécessaire à la réalisation dudit acte (article R. 6316-4 du CSP).

« *La pertinence du recours à la télémédecine ou au télésoin est appréciée par le professionnel médical, le pharmacien ou l'auxiliaire médical* » (R. 6316-2 du CSP), après avoir recueilli le consentement du patient, et en fonction de la pertinence d'une téléconsultation au regard de la situation clinique du patient, de la disponibilité des données de santé du patient, ou encore, de la capacité de ce dernier à communiquer via les outils numériques.

Le médecin doit donc s'assurer qu'une prise en charge distante ne viendrait pas dégrader la qualité des soins.

Du point de vue de la protection des données en télémédecine, la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL) rappelle que « *lorsque le traitement résultant d'une activité de télémédecine est susceptible d'engendrer un risque élevé pour les droits et les libertés des personnes physiques, le responsable du traitement effectue, avant le traitement, une analyse de l'impact des opérations de traitement envisagées sur la protection des données à*

**caractère personnel** » (Télémedecine : comment protéger les données de santé - CNIL, 7 septembre 2018).

Dès lors, l'utilisation des outils technologiques doit être suffisamment sécurisée pour garantir la confidentialité du patient et la protection de ses données personnelles.

En conséquence, la télémedecine demeure un acte médical à part entière auquel s'applique les règles de responsabilité associées à une consultation médicale traditionnelle. De manière classique, s'appliquent également toutes les règles déontologiques, les droits des patients, les obligations des professionnels de santé (information du patient et obtention du consentement, respect du secret médical...).

Le Conseil national de l'Ordre des médecins à d'ailleurs indiqué, dès janvier 2009, que « *L'acte de télémedecine constitue un acte médical à part entière quant à son indication et sa qualité. Il n'en est pas une forme dégradée.* »

Un nouvel intervenant émerge toutefois dans la pratique de la télémedecine : **le tiers technologique.**

Il s'agit des différents prestataires techniques des réseaux de télémedecine qui fabriquent et vendent le matériel. Ils incluent également ceux qui fournissent les ordinateurs, les outils de connexion au réseau Internet, les caméras numériques et les divers périphériques comme les tables de numérisation. Il existe des normes nationales, européennes ou internationales pour la plupart des outils. Des prestataires assurent le développement de logiciels d'exploitation ou d'application. Ils assurent le fonctionnement des outils. Ils prennent notamment en charge la compression et la décompression des images et des informations qui seront ensuite transmises. Un autre groupe de prestataires, le plus souvent des sous-traitants, assure l'assemblage, la réparation et la maintenance des différents éléments. Enfin, les opérateurs de télécommunications qui assurent l'acheminement des données transmises font aussi partie des tiers technologiques.

Les tiers technologiques sont indépendants les uns vis à vis des autres et ne sont responsables que des prestations mises à leur charge.

En tant que dispositif médical, le matériel de télémedecine implique directement les tiers technologiques dans la relation entre le médecin et le patient ou les médecins entre eux. C'est donc l'implication de tiers dans l'acte médical de télémedecine qui crée une situation juridique nouvelle.

La détermination des rôles des différents tiers dans le préjudice engendré par l'acte de télémedecine peut se révéler difficile à analyser et ainsi créer une dilution des responsabilités. Tant les médecins libéraux et les établissements de santé en tant que cocontractants, que les victimes d'une défaillance du système peuvent agir contre ces tiers technologiques. L'action des patients sera menée en priorité contre les médecins et les établissements privés sur le fondement de la responsabilité contractuelle. Les médecins privés et les établissements privés ou publics actionneront alors une action récursoire vers les tiers technologiques, fondée sur la responsabilité du fait des produits défectueux (articles 1245 et suivants du code civil).

Enfin, il convient de limiter l'usage de la télémédecine pour éviter certaines dérives. C'est ce qui ressort d'un rapport publié par l'Ordre National des Médecins (« **mésusages de la télémédecine** », décembre 2020, mis à jour le 31 mars 2023 ).

C'est par exemple le cas de la question de l'exercice exclusif de la téléconsultation qui est fortement déconseillé. En effet, la télémédecine « peut être une aide mais l'examen clinique reste indispensable ». Le rapport prévoit également que : « *La pratique exclusive de la téléconsultation génère, si elle est durable, une perte d'expérience clinique susceptible de placer le médecin en situation d'insuffisance professionnelle.* ».

Le CNOM est particulièrement vigilant sur ces questions et n'hésite pas à limiter la pratique de la télémédecine au nom de la déontologie médicale.

A ce titre, l'Ordre national des médecins s'oppose à l'initiative d'un groupe de cliniques privées qui propose un abonnement mensuel de téléconsultation. Cette offre comprend l'accès à un médecin tous les jours de l'année et à toute heure de la journée. L'Ordre, qui juge cette démarche contraire à la déontologie médicale, demande au ministre de la santé de mettre en œuvre de nouveaux outils de régulation, afin de lutter contre tout mésusage de la télémédecine (<https://www.conseil-national.medecin.fr/publications/communiques-presse/cnom-soppose-initiative-groupe-ramsay>).

Si l'émergence des techniques de téléconsultation ne doit pas aboutir à certains abus et dérives, elles permettent toutefois de faciliter la pratique médicale, de désengorger les cabinets médicaux et établissements de soins, mais également, de simplifier les échanges et d'ouvrir les perspectives, parfois même à l'international, ce que la Cour de cassation a retenu aux termes d'un arrêt rendu le 8 décembre 2021 :

« *2° ALORS QUE les dispositions du code de la santé publique relatives à la télémédecine régissent les seuls actes de télémédecine qu'elles énumèrent et qui sont pratiqués par des médecins et professionnels de santé en France ; que ces dispositions ne font pas obstacle à la mise en place d'un système de communication et de transmission de données entre un professionnel de santé exerçant en France et un médecin exerçant à l'étranger ; qu'il résulte des constatations de la cour d'appel que la société E-Opta a mis en place un système de transmission des données et des prescriptions médicales entre elle-même et des médecins ophtalmologistes indépendants exerçant en Espagne ; qu'en considérant comme illicite ce système au seul motif qu'il ne respectait pas les règles françaises relatives à la télémédecine, la cour d'appel a violé l'article 1382 devenu 1240 du code civil, ensemble, par fausse application, les articles L. 6316-1 et R. 6316-1 du code de la santé publique ;* » (Cass. 1<sup>ère</sup> civ., 8 décembre 2021, n° 20-20.320)

Si les visioconférences tendent à se multiplier, certains domaines limitent, voire interdisent une telle pratique. Si l'usage de ce procédé dans le cadre des procédures judiciaire française est devenu courant, la chambre criminelle de la Cour de cassation a récemment jugé qu'en l'état des textes, un tel recours à la visioconférence pour la réalisation d'expertises psychiatriques dans le cadre d'une procédure pénale n'était pas possible (*Cour de cassation, Chambre criminelle, 22 novembre 2023 - n° 22-86.715*).

## **II. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA)**

Les principaux enjeux de la recherche médicale ont été mis en lumière par la crise sanitaire du Covid-19 et ses défis – scientifiques mais aussi technologiques, sociaux, éthiques, etc.

Le secteur de la santé et de la médecine apparaît particulièrement concerné par le développement de systèmes d'intelligence artificielle (IA).

Ils transforment déjà les métiers notamment de la radiologie, de l'ophtalmologie, et prennent une place grandissante dans les outils d'aide à la décision, représentant un gain de temps pour les professionnels qui peuvent se concentrer sur les activités les plus complexes.

L'intelligence artificielle soulève toutefois de nombreuses questions éthiques portant notamment sur la supervision des algorithmes, l'égalité d'accès à l'innovation et l'utilisation des données des patients.

Le CNOM a d'ailleurs décidé de la création d'un *think tank* sur « *l'intelligence artificielle et l'exercice médical* » dont les conclusions seront restituées lors du congrès de l'Ordre, à la fin de l'année 2024.

De manière plus générale, l'intelligence artificielle en médecine consiste à utiliser des modèles d'apprentissage automatique pour rechercher des données médicales et découvrir, ce faisant, des informations permettant dans l'idéal d'améliorer les résultats en matière de santé, de prise en charge des patients, tout en simplifiant la tâche des médecins.

Actuellement, les rôles les plus courants de l'IA dans le domaine médical sont l'aide à la décision clinique et l'analyse des images.

Il existe néanmoins six principaux domaines d'application de l'IA en santé :

- La prévention
- L'aide à la prise de décision (exemple : poser un diagnostic ou choisir la voie thérapeutique la plus adaptée à la situation de leur patient)
- La médecine prédictive (anticiper l'apparition ou l'évolution d'une maladie)
- La médecine de précision (améliorer les recommandations de traitement dans une logique de personnalisation)
- Les robots compagnons (accompagnement des personnes âgées ou fragiles dans leur quotidien)
- La chirurgie assistée (en soutien du professionnel de santé dans ses opérations avec le concours de l'ordinateur).

En 2018, le Comité consultatif national d'éthique (CCNE) avait émis un avis dans le cadre de la révision de la loi de bioéthique.

Un chapitre de ces travaux était entièrement consacré aux enjeux éthiques du numérique en santé, et en particulier, la question de l'égalité de l'accès aux innovations et aux services permis par l'IA.

Le déploiement inévitablement hétérogène de l'IA risque en effet de provoquer des déséquilibres géographiques et des inégalités dans l'accès à des soins de qualité.

En tout état de cause, l'IA n'a en aucun cas vocation à se substituer aux praticiens et à l'intervention humaine mais elle permet d'automatiser les tâches les plus ingrates et fastidieuses.

- ❖ Ces techniques posent toutefois de sérieux problèmes en matière de **responsabilité médicale**.

Par exemple, si un mauvais diagnostic provoque un retard dans la prise en charge du patient puis une perte de chance de guérison, *qui sera tenu pour responsable du préjudice subi par le patient ?*

Dans ce cadre, *est-ce que le médecin qui utilise l'IA et qui aboutit à une décision infondée engage sa responsabilité du seul fait que l'algorithme l'a trompé ?*

A l'inverse, *est-ce que le médecin réfractaire aux techniques de l'IA et qui n'utilise pas les logiciels mis à sa disposition fait perdre une chance à son patient en ne lui permettant pas de bénéficier des avancées technologiques, et de cette aide au diagnostic, au traitement personnelité ?*

Il convient en effet de relever le clivage majeur sur le terrain entre les médecins qui ne veulent pas entendre parler du numérique de manière générale, et encore moins dans leur relation avec leurs patients, et au contraire, les praticiens qui peuvent s'en remettre aux logiciels de l'IA, jusqu'à en perdre leur sens critique. C'est un juste milieu qu'il conviendra de trouver dans l'utilisation de ces ressources...

En tout état de cause, plusieurs grilles d'analyse sont possibles à ce stade : *s'agit-il du médecin pour négligence clinique ? du fournisseur de services de technologie pour un service déficient ? ou du distributeur/fabricant/concepteur pour un produit défectueux ?*

Il convient toutefois de souligner qu'au début du XX<sup>e</sup> siècle, face au développement des « machines-outils », la Cour de cassation avait précisé que la responsabilité était rattachée à la garde de la chose et non à la chose elle-même, et que le gardien était soumis à une présomption de responsabilité (*voir notamment en ce sens Cass. ch. réunies, 13 février 1930, « Jand'heur », DP 1930, 1, 57.*)

Dans ces conditions, le gardien peut s'exonérer en prouvant qu'il n'a pas commis de faute personnelle.

Le dispositif législatif a été précisé depuis, notamment grâce aux régimes de responsabilité dont celui relatif aux produits défectueux.

Les acceptations retenues pour les « *produits* » (régime de responsabilité du fait des produits défectueux) ou les « *choses* » (responsabilité du fait des choses que l'on a sous sa garde) sont particulièrement larges, ce qui permet d'intégrer des productions robotiques ou algorithmiques.

Ces systèmes de responsabilité peuvent donc être largement utilisés dans la jurisprudence relative à la responsabilité du fait des robots.

Dès lors, les constructeurs seront responsables pour les défectuosités alors que les gardiens engageront leur responsabilité pour les dommages causés par un robot fonctionnant de façon satisfaisante.

Pour l'heure, s'appliquent donc aux robots les régimes de responsabilité de droit commun, à savoir la responsabilité du fait des choses et la responsabilité du fait des produits défectueux en l'absence régime spécifique (Rapport d'office parlementaire du Sénat : étude droit comparé : <https://www.senat.fr/rap/r16-464-2/r16-464-22.html>).

Il est possible de penser que ces principes juridiques pourraient continuer à s'appliquer, y compris s'agissant des problématiques liées à l'IA.

En revanche, les caractéristiques de la nouvelle génération d'IA dites « **apprenantes** » perturbent le régime juridique applicable à la réparation des dommages qui pourraient être subis par les patients.

Ces IA dites « apprenantes » renvoient à la capacité d'un algorithme à produire, au bout d'un certain temps de traitement de données, une nouvelle version plus efficace de lui-même, après avoir écarté les hypothèses considérées comme statistiquement aberrantes (ce qui s'appelle, plus communément, le « *machine learning* »).

Ces nouvelles IA pourraient conduire à rendre inopérant le régime de responsabilité des produits défectueux, l'industriel pouvant être exonéré d'une responsabilité liée à un risque qui n'était pas prévisible lors de la conception du produit.

En effet, les éventuels dommages commis par l'IA pourraient être liés à des développements autogénérés par celle-ci, au-delà de sa programmation initiale...

Peut-être serait-il nécessaire de penser à une nouvelle catégorie de régimes d'indemnisation de dommages ne procédant pas directement de l'action des professionnels eux-mêmes.

La Commission européenne s'est d'ailleurs récemment interrogée sur l'opportunité de créer un régime de responsabilité spécifique applicable à l'intelligence artificielle et a publié le 28 septembre 2022 deux propositions de directive « *relative à l'adaptation des règles en matière de responsabilité civile extracontractuelle au domaine de l'intelligence artificielle* », l'une visant à adapter le régime actuel de responsabilité en abrogeant la directive de 1985, l'autre visant à mieux protéger les victimes de dommages de l'IA.

Quoi qu'il en soit, le sujet est bel et bien présent dans le paysage juridique national et même international.

C'est d'ailleurs là tout l'objet de la dernière réunion du Groupe parlementaire de l'OCDE sur l'IA qui s'est tenue à Paris, le 7 novembre 2022, visant à faire le points sur la réglementation en vigueur en la matière et d'échanger sur les défis rencontrés dans la gouvernance de l'intelligence artificielle.

(<https://www.parlament.ch/fr/services/news/Pages/paris-pd-oecd-themengruppe-kunstliche-intelligenz-2022-11-07.aspx>)

L'intelligence artificielle occupe également une place prépondérance a sein des Ordres professionnels, et plus particulièrement, l'Ordre des médecins. A ce titre, une table ronde a pu lui être dédiée, au sujet de « *La Responsabilité médicale à l'aune du numérique et de l'IA* », au cours de laquelle divers professionnels ont échangé au sujet des enjeux du numériques, et plus particulièrement, du développement des techniques d'IA au sein de la médecine. (*Le Bulletin de l'Ordre national des médecins, Numéro spécial, décembre 2023 « La responsabilité médicale sous toutes ses formes »*).

De même, en janvier 2023, sur saisine du Premier ministre, le Comité consultatif national d'éthique et le Comité national pilote d'éthique du numérique ont rendu un avis commun à ce sujet.

Au fil des réflexions éthiques, l'avis aboutit à seize recommandations et préconisations pour un usage des systèmes d'intelligence artificielle appliqués au diagnostic médical (SIADM) respectueux des patients et de la relation patient-médecin.

En voici quelques-unes, de manière non exhaustive :

- Il est essentiel que les méthodes diagnostiques déjà établies, ne faisant pas intervenir a priori de SIADM, continuent d'être enseignées et de faire l'objet de recherches visant à les faire progresser.
- Des études approfondies sur l'interaction entre les humains et les technologies d'intelligence artificielle sont nécessaires pour évaluer l'impact des SIADM dans l'exercice de la médecine.
- Il faut indiquer l'utilisation d'un SIADM dans le compte rendu médical d'une consultation.
- Les éléments convergent en faveur d'un contrôle humain à toutes les étapes du soin, de l'indication des examens aux résultats des analyses et à l'interprétation contextuelle de ces résultats.
- Il faut promouvoir le développement de nouvelles compétences professionnelles permettant d'expliquer aux soignants les propriétés des SIADM.
- Il faut veiller à ce que les concepteurs de SIADM indiquent clairement les performances et les limites de leurs SIADM et les expliquent en termes compréhensibles pour leurs utilisateurs.
- Il est nécessaire d'adapter les cursus d'enseignement (formation initiale et continue) pour les professions médicales et paramédicales pour qu'ils forment aux technologies d'IA en intégrant la prise en compte de leurs enjeux éthiques.

Sept points de vigilance ont également été formulés :

1. Pour éviter les risques d'incomplétude et d'incidentalome, il est capital que la signification d'une mesure qui évalue le compromis entre précision et sensibilité soit parfaitement clarifiée par les industriels.
2. Un SIADM, s'il peut rassurer par son fonctionnement rigoureux et automatique, ne plonge pas moins le patient comme l'équipe soignante dans un certain degré d'incertitude. Le maintien d'un contrôle humain lors de l'utilisation d'un SIADM apparaît comme indispensable mais ne lèvera pas forcément les incertitudes.
3. Les SIADM doivent être envisagés en tant qu'outils complémentaires des réponses à apporter aux insuffisances du système de soins, en particulier à la désertification médicale, mais ne doivent pas être considérés comme des solutions de substitution des équipes médicales.
4. Le processus décisionnel conduisant à l'utilisation de SIADM doit impérativement prendre en compte le souci du soin avant les considérations économiques. Il doit être considéré comme un moyen de lutte contre les inégalités sociales et territoriales de santé.
5. Maintenir une vigilance contre les risques de sélection adverse qui pourraient être opérés par les assurances complémentaires en particulier au moyen d'outils de diagnostic actuariels fondés sur des techniques d'IA.
6. Prendre en compte le risque de dérives d'avis non professionnels, de traitement non sécurisé des données, et d'exercice illégal de la médecine accentuant la vulnérabilité des personnes. Les SIADM doivent relever de pratiques médicales strictes.
7. Une attention particulière doit être portée aux risques de surveillance et de sélection adverse en matière assurantielle et de santé publique.

- ❖ Un autre enjeu du développement de l'IA concerne **l'information du patient**. Face à la complexité des systèmes de diagnostic médical autonome, il est essentiel de conserver pour objectif le libre choix des patients en s'assurant des capacités de l'utilisateur à faire un choix.

Il est nécessaire de veiller à assurer la capacité du patient à comprendre l'information qui lui est communiquée, s'agissant de l'utilisation du système, les données collectées et sa fiabilité.

A ce titre, la révision des lois de bioéthique d'août 2021 a introduit une obligation d'information à destination du patient à la charge des professionnels utilisant une intelligence artificielle en matière de santé au sein de l'article L.4001-3 du code de la santé publique.

Cela concerne tout professionnel de santé qui décide d'utiliser, pour un acte de prévention, de diagnostic ou de soin, un dispositif médical comportant un traitement de données algorithmique dont l'apprentissage a été réalisé à partir de données massives (*machine learning*) :

*« I.-Le professionnel de santé qui décide d'utiliser, pour un acte de prévention, de diagnostic ou de soin, un dispositif médical comportant un traitement de données algorithmique dont l'apprentissage a été réalisé à partir de données massives s'assure que la personne concernée en a été informée et qu'elle est, le cas échéant, avertie de l'interprétation qui en résulte.*

*II.-Les professionnels de santé concernés sont informés du recours à ce traitement de données. Les données du patient utilisées dans ce traitement et les résultats qui en sont issus leur sont accessibles.*

*III.-Les concepteurs d'un traitement algorithmique mentionné au I s'assurent de l'explicabilité de son fonctionnement pour les utilisateurs.*

*IV.-Un arrêté du ministre chargé de la santé établit, après avis de la Haute Autorité de santé et de la Commission nationale de l'informatique et des libertés, la nature des dispositifs médicaux mentionnés au I et leurs modalités d'utilisation. »*

❖ Quelques exemples concrets :

- Exemple de l'utilisation de l'IA dans le secteur de la pathologie.

Témoignage du Docteur Guillaume BATAILLON, anatomocytopathologiste à l'Institut universitaire du cancer de Toulouse, publié dans le Bulletin de l'Ordre national des médecins, N°86 – juillet/août 2023 :

*« Les technologies d'IA se prêtent pour l'heure à deux grands types d'usages. Elles permettent d'abord de reproduire ce que l'on fait en tant que pathologiste pour effectuer sous supervision certaines tâches chronophages et répétitives. Des applications très performantes existent, notamment dans les domaines des cancers mammaires, gynécologiques et de la prostate. Pour les premiers, (...) nous disposons d'outils d'aide au diagnostic que nous avons entraîné à caractériser les tumeurs.*

*Ils fonctionnent très bien et réalisent les tâches au moins aussi bien et potentiellement plus vite que nous. Parallèlement, l'IA peut aussi nous aider à aller plus loin dans la personnalisation des soins. Dans ce domaine, j'ai participé à différents projets qui avaient pour but de prédire à partir de lames histologiques la réponse à des traitements de patientes atteintes de cancer du sein et de l'ovaire.*

*Les algorithmes ont mis en exergue de nouveaux biomarqueurs potentiels qui pourront nous aider à orienter les patientes vers les traitements les plus adaptés.*

*Mais ces résultats, pour encourageants qu'ils soient, ne doivent pas faire oublier que l'IA ne peut rien pour les malades qui dépendent de laboratoires non numérisés ou dépourvus de compétence en matière informatique ou de structuration de données... »*

- Exemple d'utilisation de l'IA en matière de décompensation cardiaque :

Amir Hajjam el Hassani, enseignant chercheur à l'Université de Technologie de Belfort - Montbéliard a mis en place un dispositif e-care permettant de détecter une décompensation cardiaque avant qu'elle ne se produise et ainsi d'améliorer considérablement la vie des insuffisants cardiaques.

Pour détecter les risques, le dispositif e-care exploite les données avec un algorithme d'apprentissage profond qui extrait de nouvelles connaissances : de quoi détecter les problèmes de plus en plus en amont.

Le dispositif, développé conjointement avec le CHU de Strasbourg, l'université de haute-Alsace, Centich et Newel, est aujourd'hui utilisé par des hôpitaux et maisons médicalisées ou pour télésurveiller des personnes à domicile.

Aujourd'hui remboursé par l'Assurance maladie, le dispositif pourrait prochainement être adapté à de nouvelles pathologies comme le diabète, à la prévention des risques gériatriques ou encore au suivi des grossesses à risques.

- Exemple d'utilisation de l'IA en matière de détection des fractures :

Depuis juin 2020, la clinique Esquirol Saint Hilaire du groupe ELSAN, à AGEN, utilise un logiciel d'aide au diagnostic reposant sur un système d'IA.

C'est le cas du logiciel de lecture de radiographies traumatiques de **Gleamer (logiciel BoneView), distribué par Incepto**. Cette technologie contribue à la détection des fractures de membres et dans une moindre mesure du bassin.

En revanche, pour l'heure, elle ne permet pas celle des autres fractures (notamment crâniennes ou du thorax) ou des luxations par exemple.

L'évaluation qui a permis au dispositif d'obtenir son marquage CE a consisté à comparer l'analyse de 600 radios traumatiques par six radiologues et six urgentistes, la moitié en recourant au logiciel et l'autre sans y recourir. Les résultats ont mis en évidence une réduction du taux de fractures non décelées de 30 %.

Dans les établissements où le logiciel est utilisé, lorsqu'une radiologie est réalisée, les clichés sont transmis informatiquement du service de radiologie avec et sans l'interprétation de Gleamer.

La grille de lecture du dispositif est assez simple :

- en vert, les radiographies où aucune fracture n'est détectée,
- en marron, celles où existe un doute
- en rouge, celles où on retrouve une fracture évidente (la localisation est d'ailleurs signalée).

La relecture du radiologue doit toutefois être systématique, même lorsque le logiciel écarte avec certitude l'existence d'une fracture. En effet, en l'absence de fracture, le patient peut souffrir d'une luxation ou d'un traumatisme non détecté par le logiciel.

Dans un avenir proche, le logiciel devrait pouvoir détecter les fractures thoraciques et les fractures des zones où il est encore muet ainsi que les luxations.

Témoignage du Docteur Benoît JAMMOT, urgentiste au sein de la Clinique Esquirol Saint Hilaire :

*« (...) il faut encore une fois préciser que le diagnostic demeure celui du médecin et non du système d'intelligence artificielle. Ces dispositifs peuvent nous aider à éviter des*

*erreurs, mais il faut bien conserver à l'esprit les limites de chacun de ces logiciels. Par exemple Gleamer est un logiciel qui repère les fractures mais pas les luxations. Aussi, il semble essentiel de d'abord lire les radios soi-même et ensuite de prendre connaissance de l'interprétation de Gleamer et d'éviter de faire l'inverse. L'intelligence artificielle est une aide mais pas une fin en soi. Il faut garder son libre arbitre et son recul pour l'interprétation. »*

Ce logiciel d'aide au diagnostic des fractures n'est toutefois pas le seul qui est/sera déployé au sein des urgences de la clinique Esquirol Saint Hilaire.

En effet, la même **société Incepto** investi dans plusieurs autres logiciels d'intelligence artificielle.

- C'est le cas du logiciel qER, qui est un système d'intelligence artificielle de lecture des scanners, en vue de l'interprétation et du classement des lésions cérébrales à destination des urgentistes, qui couvre les AVC, les traumatismes crâniens, les fractures du crâne, les hémorragies en distinguant les différents critères de gravité.
- Un autre logiciel est en cours de développement en ce qui concerne les occlusions intestinales (Smart Cop).
- Un dernier programme à venir : qXR, système d'aide pour la lecture de radiographie de thorax, afin de repérer les pneumothorax, les épanchements pleuraux, les différents foyers de condensation (pneumopathies, tumeurs...) ou encore les hypertrophies cardiaques.

Le CHU de RENNES a également adopté les solutions proposées par la société INCEPTO. Après plus d'un an d'utilisation, l'établissement de soins indique que la durée moyenne de passage a diminué de 21% pour les patients sans fracture et de 27% pour les patients avec fracture, soit une réduction d'1h à 1h20 d'attente.

De même, depuis 2019, le CHU de Rennes travaille avec Incepto au développement d'un algorithme d'aide au diagnostic du cancer de la prostate en IRM : « Paros ».

- Il existe bien d'autres exemples que l'on peut citer en France comme :

- le projet ConSoRe, créé par Unincancer, collecte et analyse les données en cancérologie pour identifier les patients et leurs pathologies ;
- le programme d'alerte en cas d'hypotension pendant les interventions chirurgicales au CHU de Strasbourg ;
- le dispositif de détection de polypes du côlon lors de coloscopies au CHU de Bordeaux évite la réalisation d'examens inutiles (<https://www.chu-bordeaux.fr/Espace-m%C3%A9dia/Actualit%C3%A9s/Actualit%C3%A9-2021/MARS-BLEU--l-intelligence-artificielle-s-invite-en-endoscopie-digestive/>)
- le CH d'Argenteuil s'est équipé du robot Versius de CMR Surgical. Équipé de quatre bras mobiles, ce modèle est utilisé en chirurgie urologique depuis septembre 2020 et en gynécologie en octobre, et devrait être prochainement utilisé pour la chirurgie digestive et générale, puis thoracique...
- la plateforme TherA-image au CHU de Rennes : essentiellement dédiée au domaine cardiovasculaire, cette plateforme est un bloc opératoire dédié à la recherche dans lequel des patients sont opérés. Ce plateau technique permet de développer et de tester divers outils en conditions réelles : nouveaux logiciels de planification des opérations, logiciels de simulation, outils de guidage et de navigation d'instruments chirurgicaux et de dispositifs endovasculaires, outils de réalité augmentée...

- Le développement des prothèses bioniques, et en particulier, les prothèses myoélectriques qui fonctionnent grâce à la détection d'un champ électrique produit par la contraction musculaire.

#### A l'international... :

- Récemment, aux États-Unis, le robot conversationnel ChatGPT a été confronté à des questions postées par des patients sur des forums de discussion en ligne.

Des chercheurs de l'université de San Diego (Californie) ont mené l'expérience : pour analyser l'efficacité du robot, ils ont comparé ses réponses à celles données par des médecins de différentes spécialités (pédiatrie, gériatrie, médecine générale, etc.).

Au final, les réponses fournies par ChatGPT ont été préférées à celles des médecins dans 78,6 % des cas (résultats de l'expérience dans un article « Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum » publié en avril 2023).

- Toujours aux États Unis, à l'Université de Berkeley, en Californie, une équipe a mis au point l'IA « Motion2Vec ».

Cet algorithme apprend à réaliser lui-même des points de suture en s'appuyant sur des vidéos de chirurgiens à l'œuvre.

Couplé à un robot chirurgical, l'algorithme serait capable de reproduire certains gestes du chirurgien dont des points de suture.

Les chercheurs ont constaté qu'*« après le visionnage de 78 vidéos, le système réalisait déjà des points de suture avec une précision de 85,5% et une marge d'erreur moyenne de 94 millimètres ».*