

DATUM ACADEMY





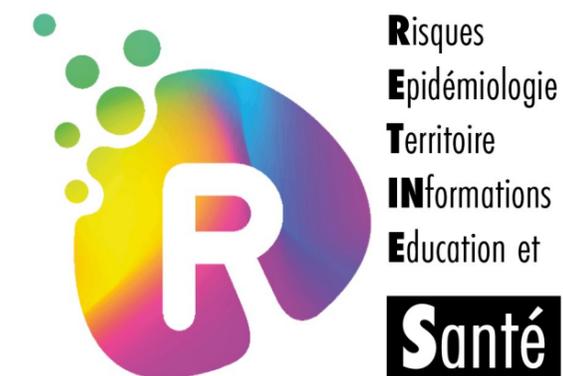
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE & SANTE

Pr Pascal STACCINI

Directeur du Laboratoire RETINES

Université Côte d'Azur

Président du CIMES, Président de l'AIM



Collège des enseignants
d'Informatique médicale,
bioMathématiques, méthodes
en Epidémiologie et Statistique



Liens d'intérêt

- Aucun lien d'intérêt avec les auteurs et les entreprises cités dans cette présentation

UN PLAN EN 3 QUESTIONS !

- De quoi parle-t-on ?
- Quelles applications concrètes ?
- Quelles contraintes ?



De quoi parle-t-on ?

Co-financé par :



Use cases réalisés par les masters



Sur les 5 dernières années

95,553 articles

730 Essais contrôlés randomisés

432 Méta-analyses

1345 Revues systématiques

"artificial intelligence"[MeSH Terms] OR "artificial intelligence "[Text Word]

IA Faible ou IA forte ?

- **Intelligence artificielle dite forte** : concevoir une machine capable de raisonner comme l'humain (approche cognitive)
 - risque supposé de générer une machine supérieure à l'Homme et dotée d'une conscience propre
 - voie de recherche toujours explorée aujourd'hui, même si de nombreux chercheurs en IA estiment qu'atteindre un tel objectif est impossible.

IA Faible ou IA forte ?

- **Intelligence artificielle dite faible** : mettre en œuvre toutes les technologies disponibles pour concevoir des machines capables d'aider les humains dans leurs tâches (approche pragmatique)
 - nombreuses disciplines mobilisées : mathématique, informatique, sciences cognitives
 - sans oublier les connaissances spécialisées des domaines d'application
 - systèmes de complexité très variable qui restent limités dans leurs capacités d'adaptation : ils doivent être manuellement adaptés pour accomplir d'autres tâches que celles pour lesquelles ils ont été initialement conçus. On parle de « recontextualisation ».

IA Faible ou IA forte ?

- En santé, les applications relèvent de l'IA « faible »
 - aider et non remplacer
- Les applications entrent dans le cadre des **systemes d'aide à la décision médicale** (SADM ou CDSS Clinical Decision Support System).

Charlet J, Tannier X. Intelligence artificielle et santé : des algorithmes au service de la médecine. 2022.
<http://https://www.inserm.fr/dossier/intelligence-artificielle-et-sante/>. Dernière visite le 28/08/22.

Éléments structurants (1)

➤ **Big data (données massives) et « data reuse »**

- En France, le Système National des Données de Santé (SNDS) inclut
 - les données du SNIIRAM (Système national d'information interrégimes de l'Assurance maladie) qui recense tous les remboursements effectués par l'Assurance maladie pour chaque cotisant, tout au long de sa vie (biologie, médicaments, ambulances, consultations avec dates et noms des professionnels de santé...)
 - les données des hospitalisations en secteur public et en cliniques,
 - les causes médicales de décès (CépiDC),
 - les données relatives au handicap des Maisons départementales pour les personnes handicapées et
 - un échantillon de données en provenance des organismes d'assurance maladie complémentaire.

Thiebaut R. Big data en santé : des défis techniques et éthiques à relever. 2022. <https://www.inserm.fr/dossier/big-data-en-sante/>. Dernière visite le 28/08/22.

Éléments structurants (2)

- **Big data (données massives) et « data reuse »**
 - Le portail Épidémiologie-France, propose un catalogue en ligne qui recense plus d'un millier de bases de données : bases médico-administratives, enquêtes, cohortes registres de morbidité
 - Données personnelles d'auto-mesure (quantified-self), de l'internet des objets (IoT), des applications « médicales » connectées et des médias sociaux

Thiebaut R. Big data en santé : des défis techniques et éthiques à relever. 2022. <https://www.inserm.fr/dossier/big-data-en-sante/>. Dernière visite le 28/08/22.

Éléments structurants (3)

- **Médecine des 4P** : approche médicale globale utilisant un large réseau d'informations sur la santé et les maladies associant le profilage individuel basé sur des données
« -omiques » (génomique ET exposome) à visée :
 - Prédicative : identification précoce de maladies possibles
 - Préventive : prévention ciblée d'une maladie prédite
 - Personnalisée : l'individu est conçu comme une entité singulière de diagnostic et de traitement
 - Participative : chaque individu est responsable de l'optimisation de sa santé

Hood L. How Technology, Big Data, and Systems Approaches Are Transforming Medicine. *Research-Technology Management*. 2019;62:24-30.

Éléments structurants (4)

- Avec les ajouts récents :
 - Probante : décision basée sur les preuves d'un service médical rendu
 - Parcours pluriels : parcours de soins pluriprofessionnels et pluridisciplinaires
- Conséquences
 - Algorithme IA = dispositif médical
 - Mise en place d'essais contrôlés randomisés

https://www.has-sante.fr/jcms/p_3318028/fr/grille-descriptive-des-fonctionnalites-des-dispositifs-medicaux-embarquant-un-systeme-avec-apprentissage-automatique-intelligence-artificielle

IA GENERATIVE VERSUS DISCRIMINATIVE

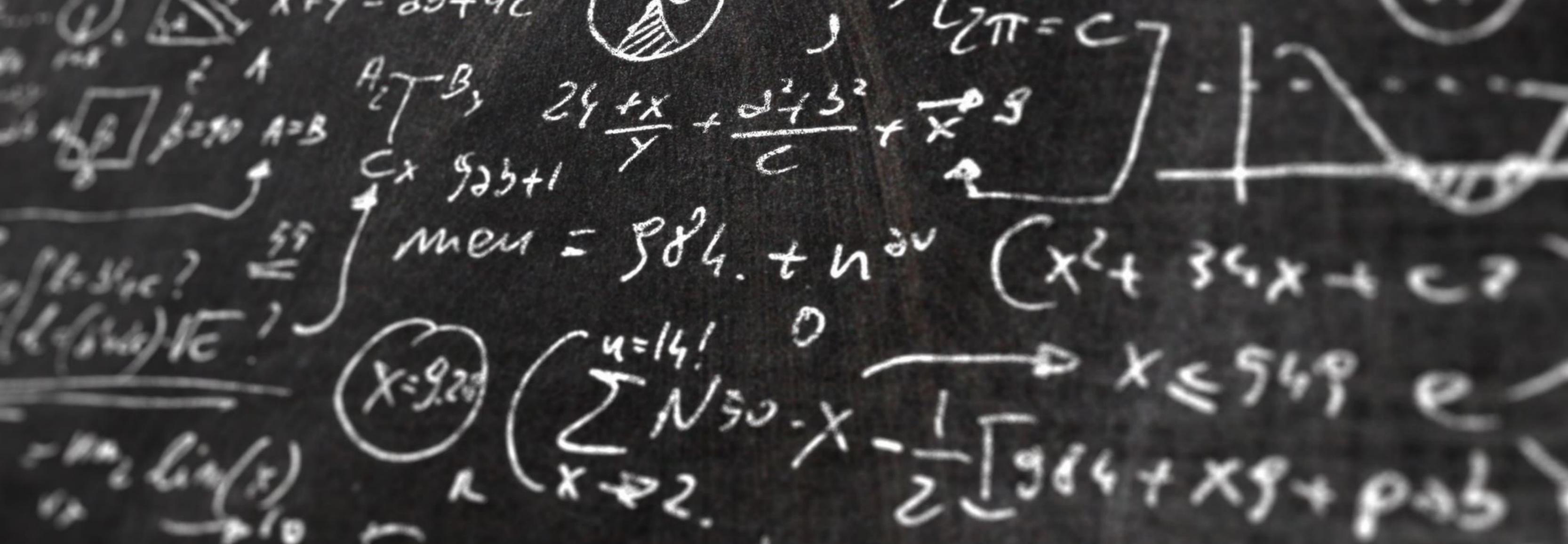
➤ L'IA discriminative

- type d'IA qui se concentre sur la classification des données en fonction d'étiquettes spécifiques.
- C'est une approche d'apprentissage supervisé qui classe les données dans différentes catégories.
- Ce processus est très différent de l'IA générative.
- Au lieu de générer des données à partir de points préexistants, l'IA discriminative implique l'utilisation de données étiquetées afin de faire des prédictions et des classifications. Par exemple, elle peut recevoir une image et faire une prédiction pour savoir si l'objet de l'image est un chat ou non.

IA GENERATIVE VERSUS DISCRIMINATIVE

➤ L'IA générative

- C'est un type d'IA qui se concentre sur l'estimation d'une distribution de probabilité sur un ensemble de données.
- Elle utilise des modèles génératifs pour générer de nouvelles instances de données, en utilisant des points de données préexistants comme point de départ.
- Ces modèles utilisent un ensemble de "règles" pour générer de nouvelles données, par exemple pour générer une photo contient un chat ou pour générer de nouveaux morceaux de musique qui ont un certain son.



Quelles applications ?

Co-financé par :

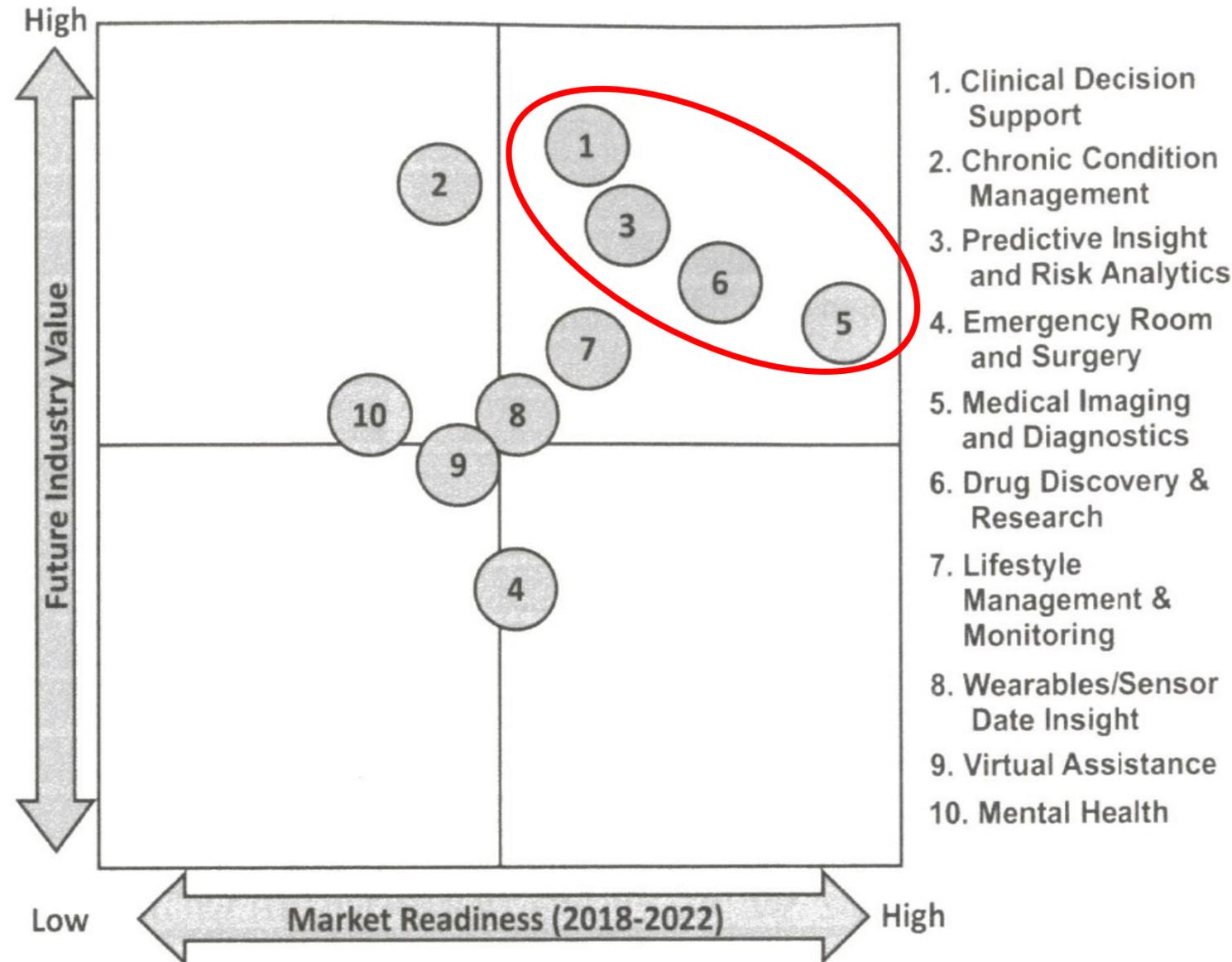


Use cases réalisés par les masters



Top 10 AI Applications (Frost and Sullivan 2022)

Maturité
Marché x valeur ajoutée



1. Clinical Decision Support
2. Chronic Condition Management
3. Predictive Insight and Risk Analytics
4. Emergency Room and Surgery
5. Medical Imaging and Diagnostics
6. Drug Discovery & Research
7. Lifestyle Management & Monitoring
8. Wearables/Sensor Data Insight
9. Virtual Assistance
10. Mental Health



Top 10 AI Applications

Near-term impact in healthcare : impact of each application, likelihood of adoption and value to the health economy

Accenture. Artificial Intelligence: Healthcare's New Nervous System. 2017

* "Value" is the estimated potential annual benefits for each application by 2026.

** Orthopedic surgery specific



Domaines d'application

MÉDECINE PRÉDICTIVE

Prédiction d'une maladie et/ou de son évolution



MÉDECINE DE PRÉCISION

Recommandation de traitement personnalisé



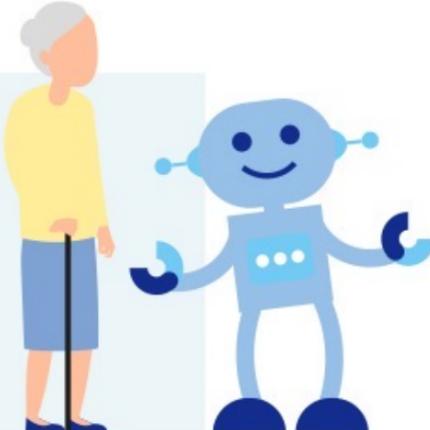
AIDE À LA DÉCISION

Diagnostique et thérapeutique



ROBOTS COMPAGNONS

Notamment pour les personnes âgées ou fragiles



CHIRURGIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR



PRÉVENTION EN POPULATION GÉNÉRALE

- Anticipation d'une épidémie
- Pharmacovigilance



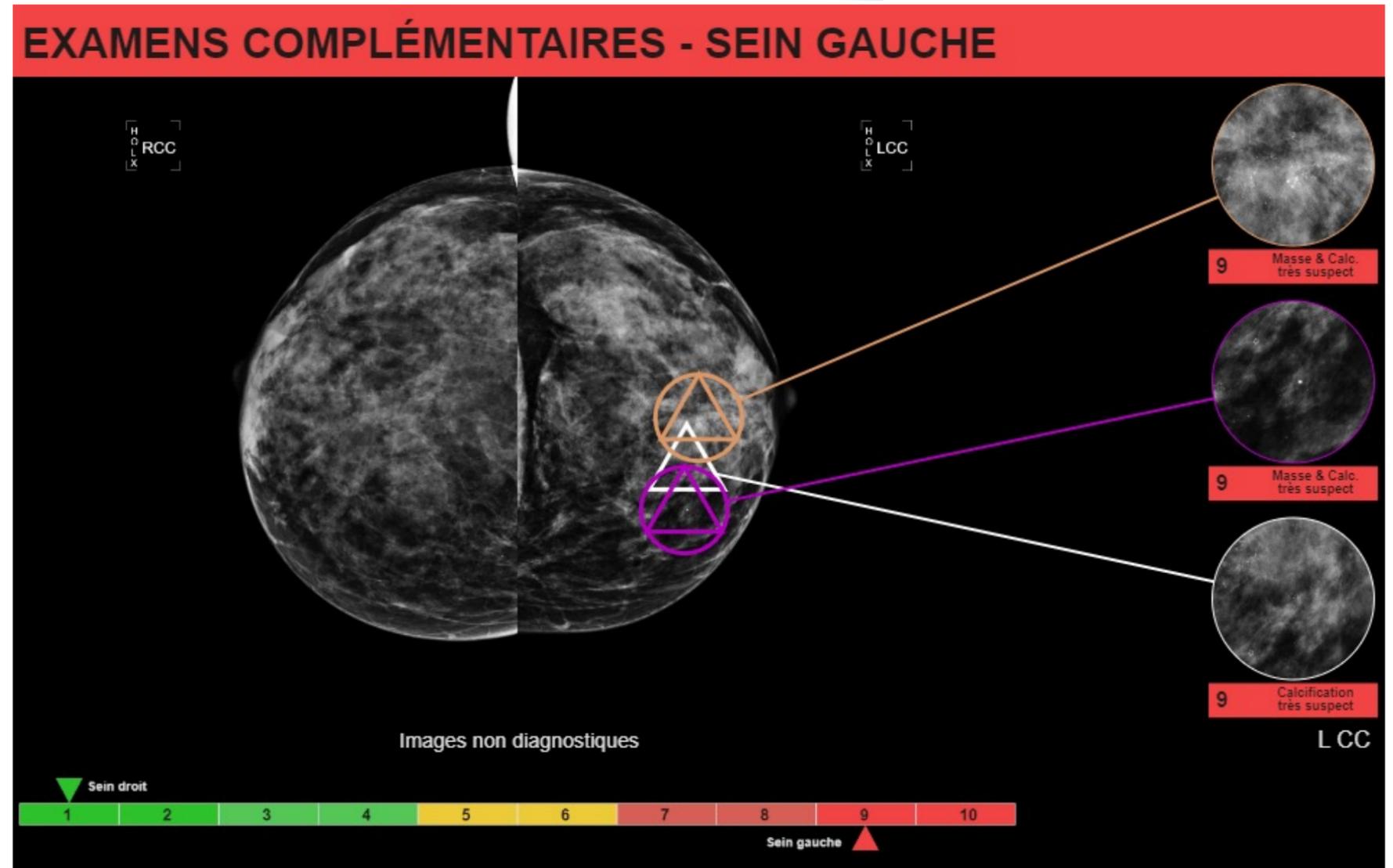
Source : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/intelligence-artificielle-et-sante>

Prédiction, Détection et Diagnostic

- Cancers
 - Cancer de la peau (mélanome)
 - Cancer du sein
 - analyse de mammographies
 - calcul personnalisé du risque

Mammoscreen™ dans la pratique clinique. Cas clinique (semaine 32, 2022). Therapixel, 2022. <https://www.mammoscreen.fr/cas-de-la-semaine-semaine-32-2022>. Dernière visite le 28/08/2022.

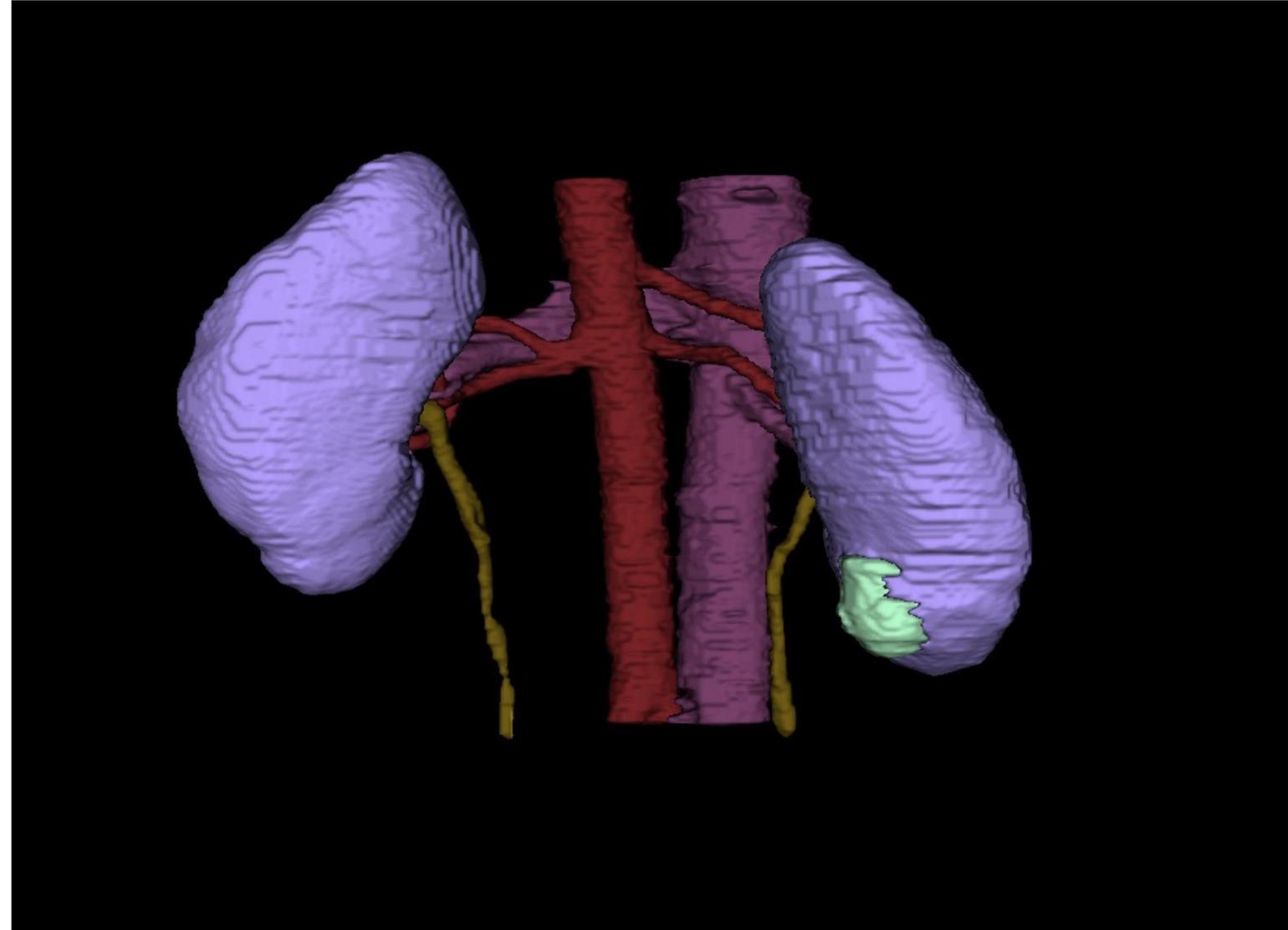
Helin V. Aide à la décision à partir des données - exemple du calcul personnalisé du risque de cancer du sein (Prédilife). In: Les systèmes d'information apprenants pour une aide à la décision de confiance en santé. Symposium Elsevier. Rennes, 2021:20-21. https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0003/1230069/V2-Whitepaper-Symposium2022.pdf. Dernière visite le 28/08/2022.



Analyse d'une mammographie : détection et scoring d'images suspectes

Prédiction, Détection et Diagnostic

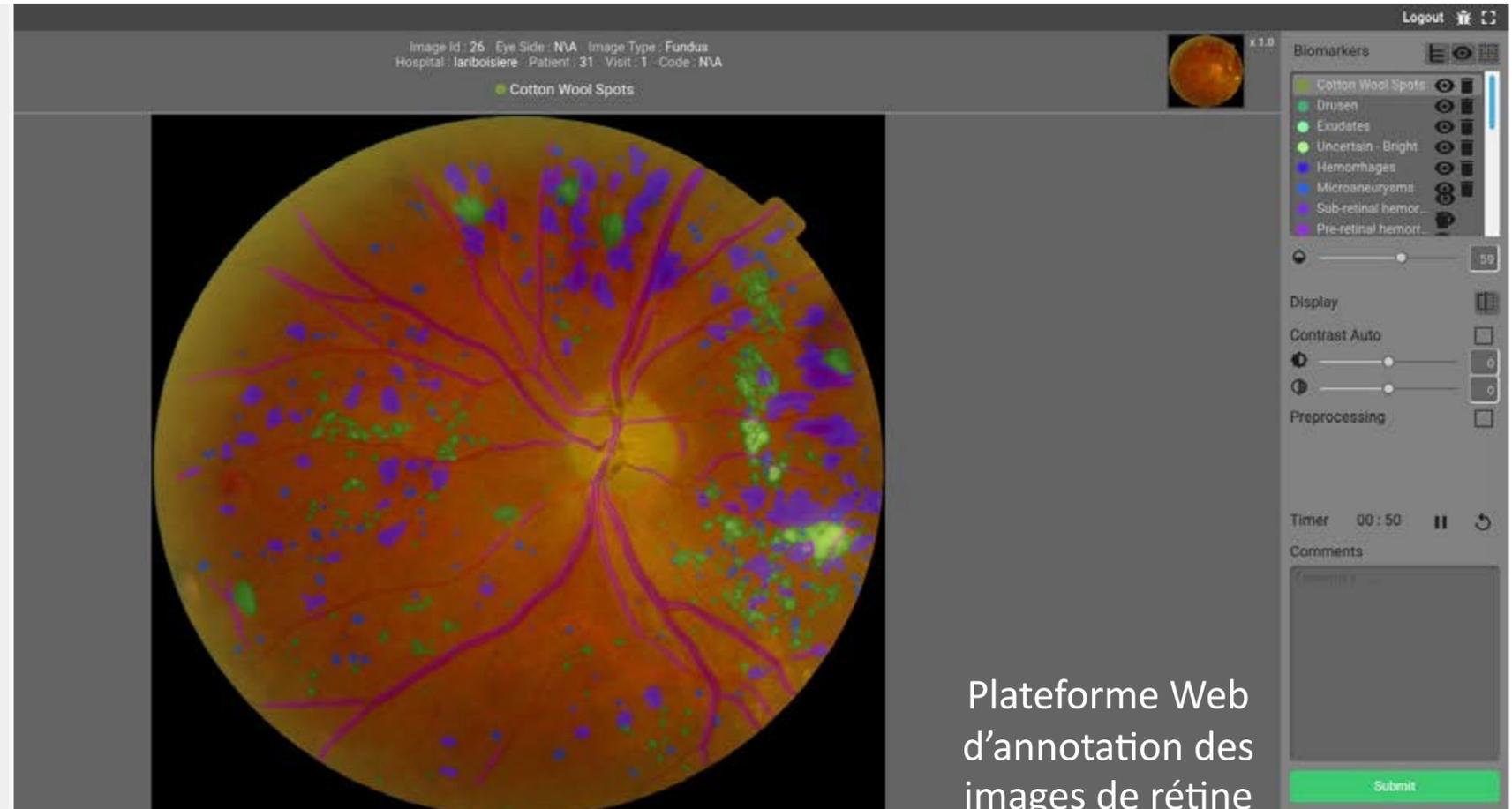
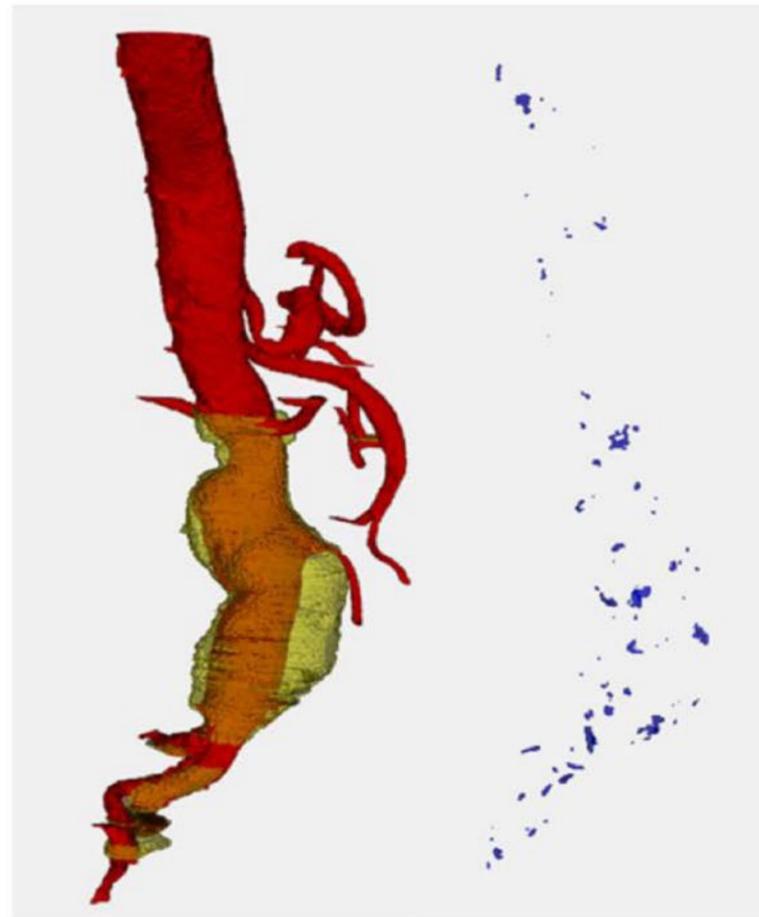
➤ **Medical image segmentation** refers to the ability of AI systems to segment objects of interest, such as organs, lesions, or tumors, in medical images. Technical progress in this task is vital to streamlining medical diagnoses. Advances in medical image segmentation mean doctors can spend less time on diagnosis and more time treating patients.



Prédiction, Détection et Diagnostic

➤ Anévrisme aortique

➤ Rétinopathie diabétique



Plateforme Web
d'annotation des
images de rétine

Lareyre F. et al. A fully automated pipeline for mining abdominal aortic aneurysm using image segmentation. *Sci Rep.* 2019 Sep 24;9(1):13750. (<https://arter-ia.com/fr/>)

Prédiction, Détection et Diagnostic

- Cancers
 - Cancer de la vessie
 - Cancer du poumon
 - Cancer du colon

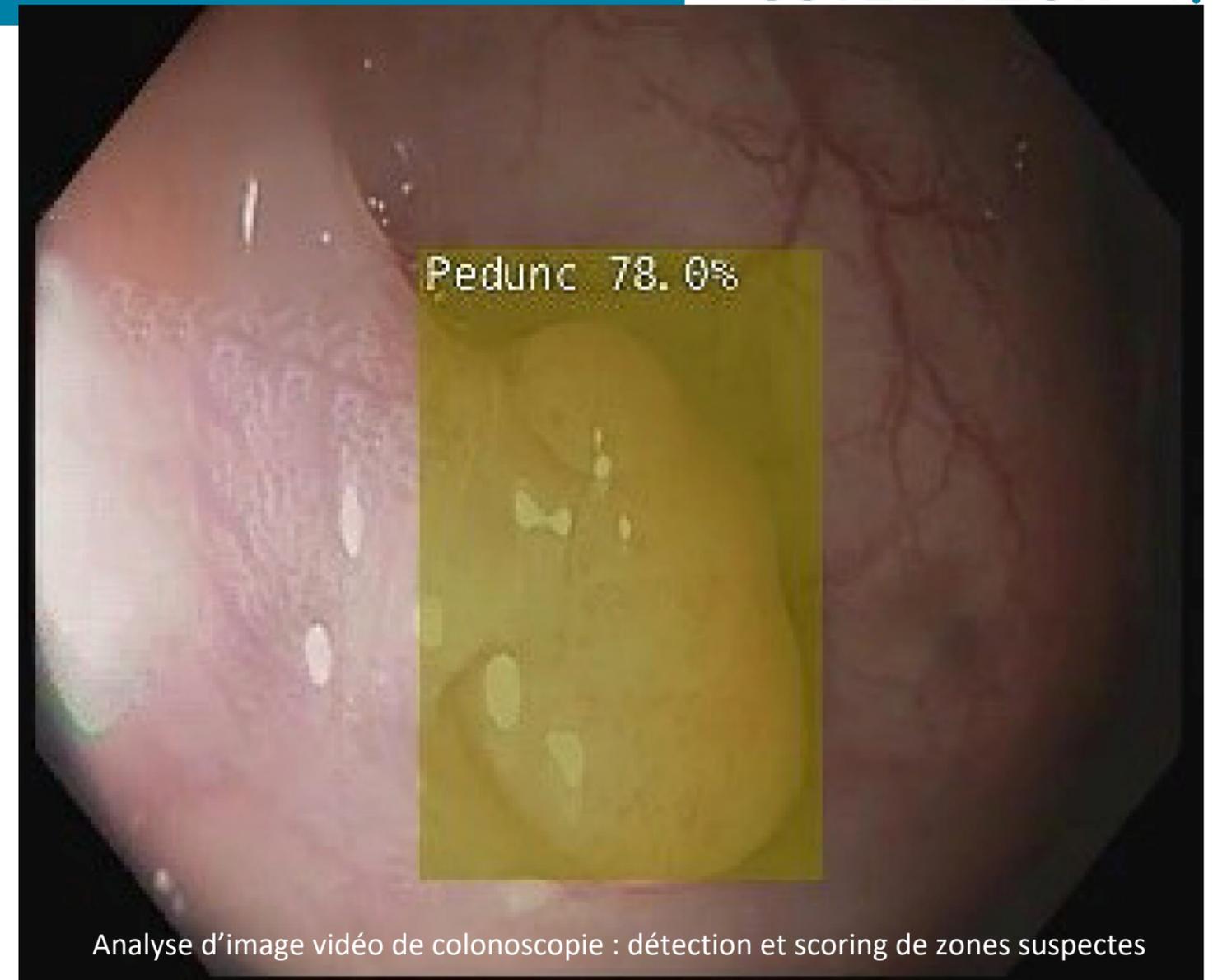
Bouzille G. IA pour le diagnostic du cancer de la vessie. In: Les systèmes d'information apprenants pour une aide à la décision de confiance en santé. Symposium Elsevier. Rennes, 2021:14-15.

https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0003/1230069/V2-Whitepaper-Symposium2022.pdf. Dernière visite le 28/08/2022.

Lopez S. IA et diagnostic du cancer du poumon. In: L'intelligence artificielle au service de la médecine prédictive : de l'expérimentation à la pratique. Institut EuroPIA. 2022.

<https://www.youtube.com/watch?v=uKgk3DtpLwQ>. Dernière visite le 28/08/22.

Vulpoi RA. Et al. Artificial Intelligence in Digestive Endoscopy-Where Are We and Where Are We Going? *Diagnostics* (Basel). 2022 Apr 8;12(4):927



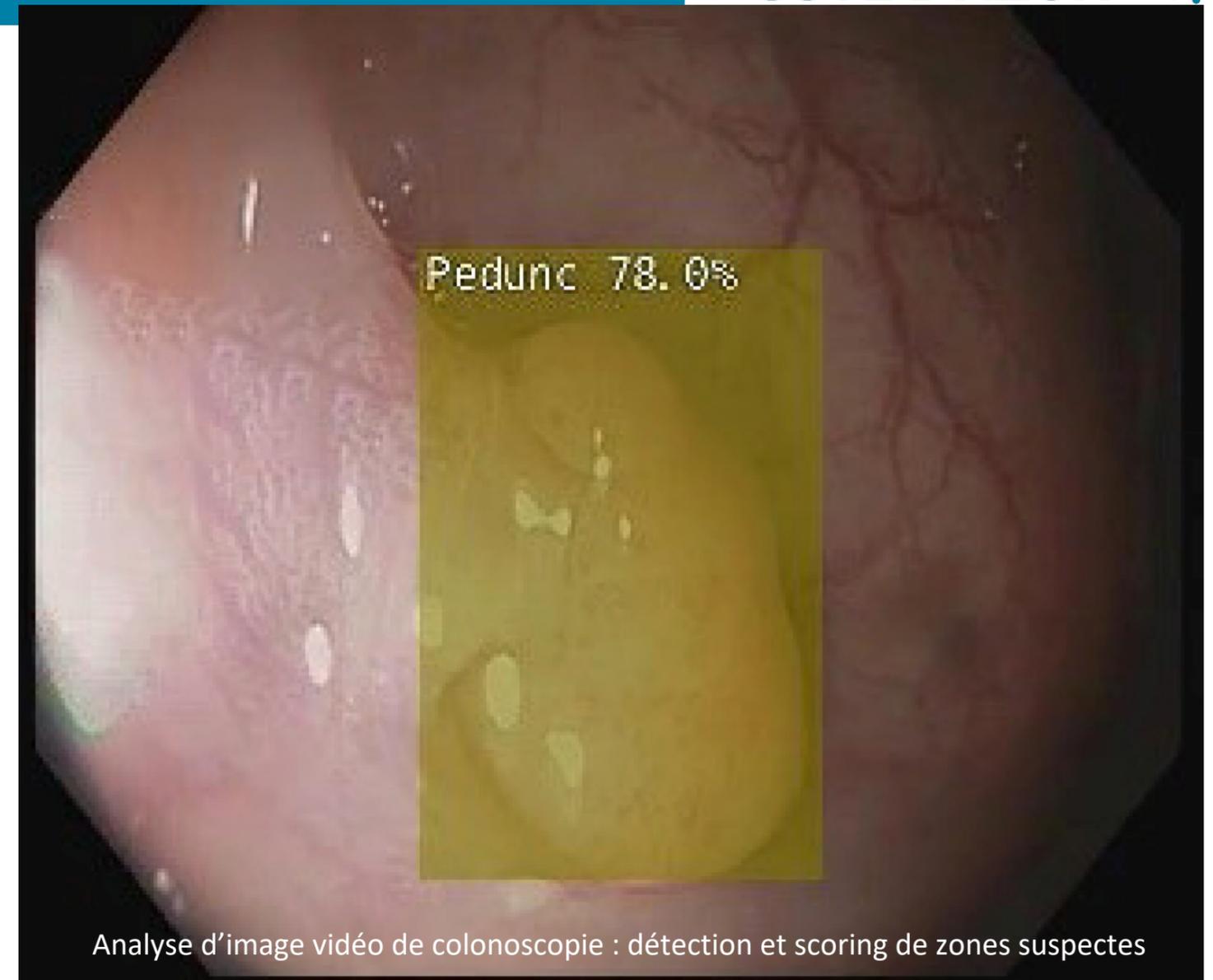
Analyse d'image vidéo de colonoscopie : détection et scoring de zones suspectes

Prédiction, Détection et Diagnostic

- Cancers
 - Cancer du colon

AI systems are now capable of correctly segmenting colonoscopy polyps at a rate of 94.2% on CVC-ClinicDB, representing an 11.9 percentage point improvement since 2015, and a 1.8 percentage improvement since 2020. Similar progress has been made on Kvasir-SEG, where presently the top-performing AI model can accurately segment gastrointestinal polyps at a rate of 92.2%.

Daniel Zhang, Nestor Maslej, Erik Brynjolfsson, John Etchemendy, Terah Lyons, James Manyika, Helen Ngo, Juan Carlos Niebles, Michael Sellitto, Ellie Sakhaee, Yoav Shoham, Jack Clark, and Raymond Perrault, "The AI Index 2022 Annual Report," AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University, March 2022



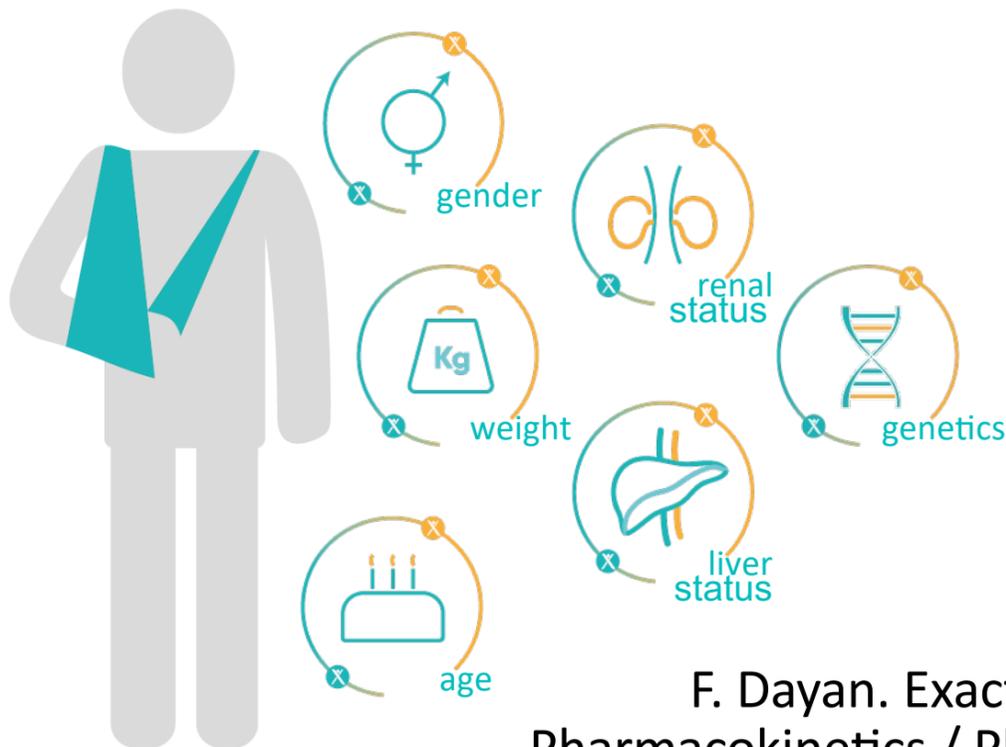
Analyse d'image vidéo de colonoscopie : détection et scoring de zones suspectes

Optimisation, Sécurité, Conseil

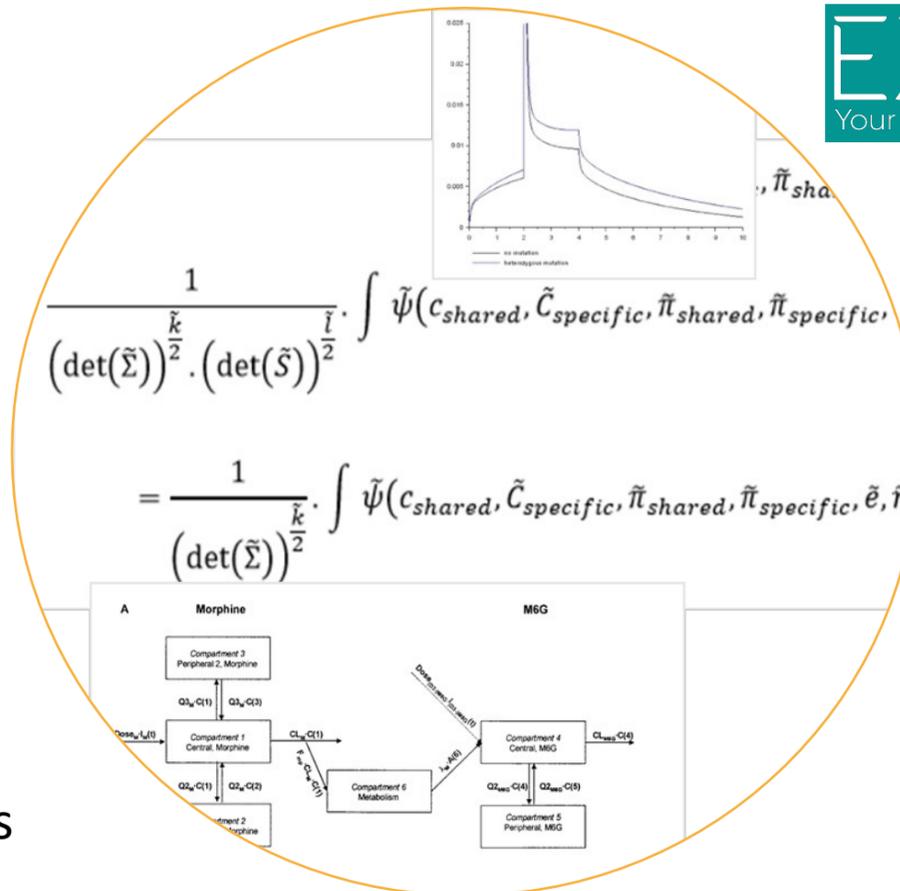
- Médecine personnalisée
 - La pharmaco-génétique
 - Grâce à la combinaison de données génétiques, pharmaceutiques et de l'informatique, prescrire des médicaments sur mesure en fonction du profil ou du degré de maladie d'un patient
 - Le jumeau numérique
 - En fonction de ses caractéristiques personnelles, le système prédit la réponse de chaque patient à ses médicaments (ExactCure®)

AI-powered & Personalized drug modeling

- A Digital Twin to simulate the concentration of medicines in the blood of patients based on their personal characteristics (weight, renal status, genotype...)



And more ... →



EXACTCURE
Your Digital Twin for a Personalized Medication



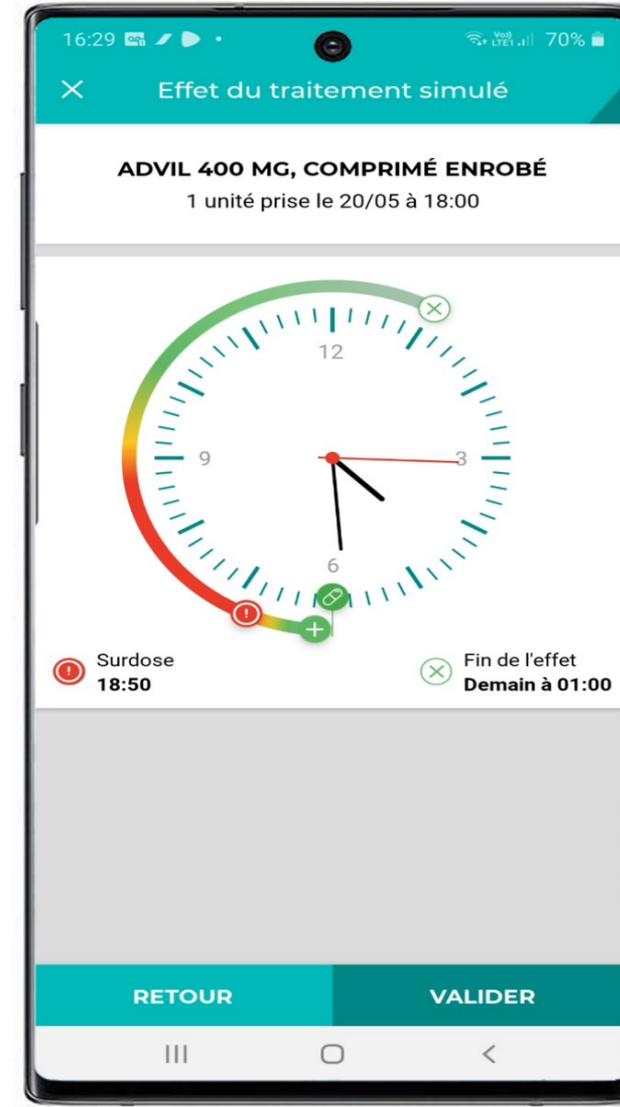
F. Dayan. ExactCure®, FR.
Pharmacokinetics / Pharmacodynamics
Personalized PK/PD simulations

AI-powered & Personalized drug modeling



EXACTCURE
Your Digital Twin for a Personalized Medication

A lack of personalization is involved in 36% of medication errors



Optimisation, Sécurité, Conseil

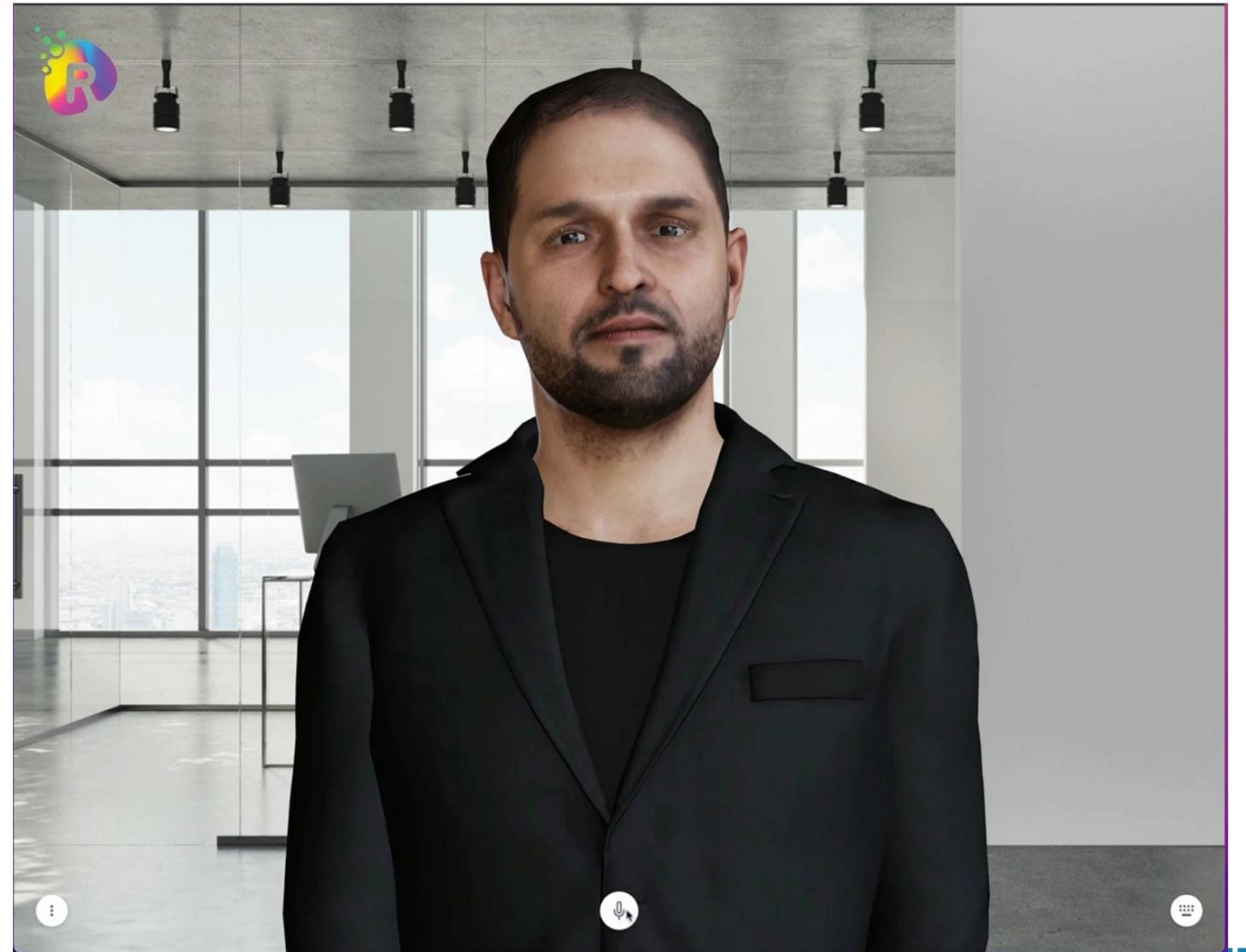
- Agent (ou robot) conversationnel (chatbot) utilisant les techniques de NLP (natural language processing)
 - Pour dialoguer avec le patient et répondre à ses questions concernant une pathologie. Application à la proctologie : Dr Proktor® (Plateforme Algho de QuestIt™)

P. Staccini, A. Myx. Laboratoire RETINES, UCA, FR



Optimisation, Sécurité, Conseil

- Agent (ou robot) conversationnel (chatbot) utilisant les techniques de NLP (natural language processing)
 - Pour dialoguer avec le patient et répondre à ses questions concernant une pathologie. Application à la proctologie : Dr Proktor® (Plateforme Algho de QuestIt™)



P. Staccini, A. Myx. Laboratoire RETINES, UCA, FR

Données structurées vs non structurées

Identifier les patients COVID avec hypertension recevant des inhibiteurs calciques EDS AP-HP 39 hôpitaux 1^{ère} vague COVID

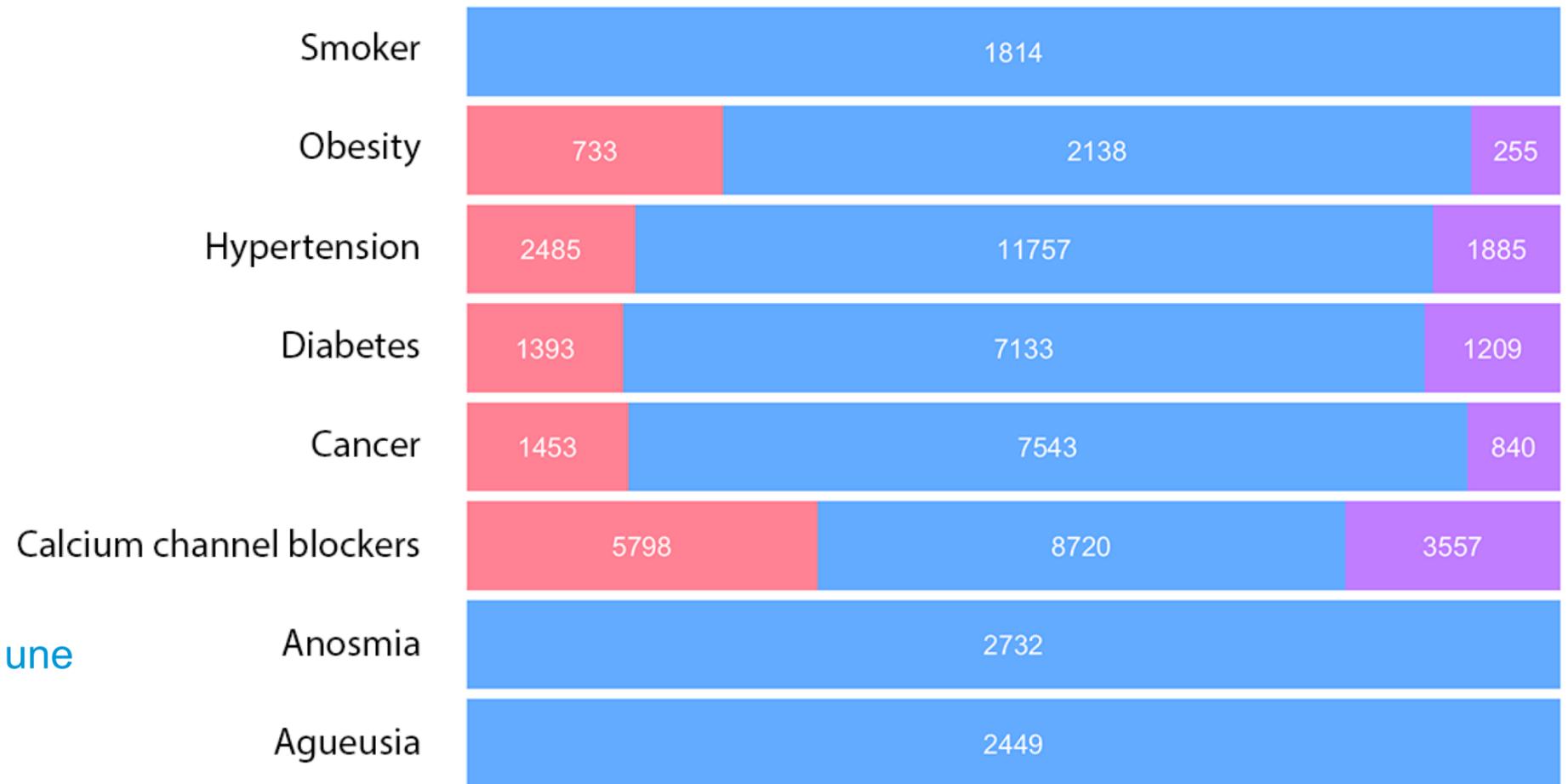
Si on compare aux données structurées, le NLP augmente le **nombre de patients éligibles X 3**

La quantité d'information sur le traitement médicamenteux **multipliée par 7**

La quantité d'information sur les autres phénotypes **multipliée par 12**

Utilisation des inhibiteurs calciques était associée à une diminution de la mortalité intra-hospitalière chez les patients COVID

Number of patients present in **structured data**, **clinical text**, or in **both**



Neuraz A et al. AP-HP/Universities/INSERM COVID-19 Research Collaboration; Natural Language Processing for Rapid Response to Emergent Diseases: Case Study of Calcium Channel Blockers and Hypertension in the COVID-19 Pandemic. J Med Internet Res. 2020 Aug 14;22(8):e20773.

Optimisation, Sécurité, Conseil

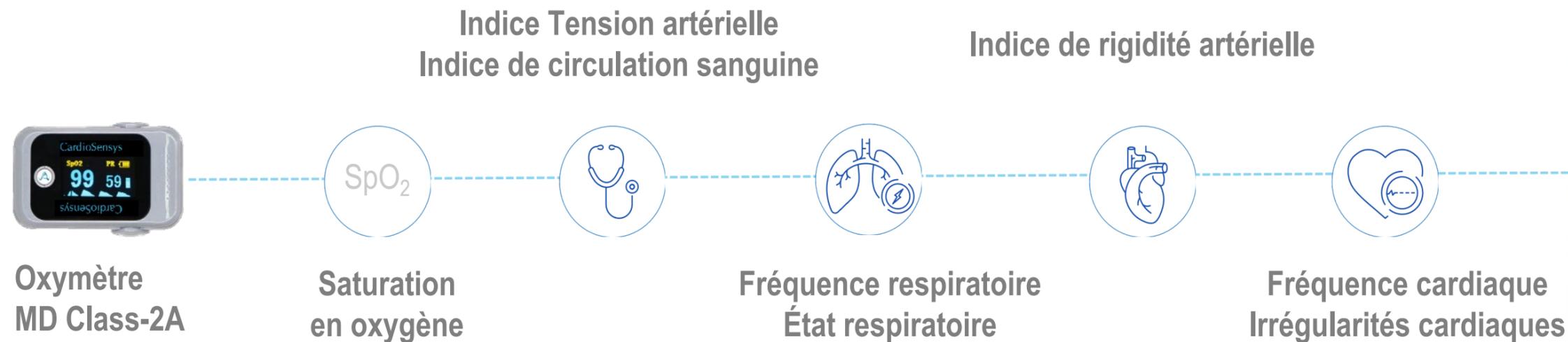
- Agent (ou robot) conversationnel (chatbot) utilisant les techniques de NLP (natural language processing)
 - Pour orienter le patient en lien avec une plateforme de télémédecine
 - Consultation de pré-anesthésie
 - Evaluation de leur utilisation durant la pandémie Covid-19
 - Consultation à distance en dermatologie
 - Dialogue par SMS avec les patients avant et après une consultation pour le suivi
 - Pour aider au triage des patients arrivant aux urgences d'un hôpital
- Ferre F. et al. Improving Provision of Preanesthetic Information Through Use of the Digital Conversational Agent "MyAnesth": Prospective Observational Trial. J Med Internet Res. 2020 Dec 4;22(12):e20455. doi: 10.2196/20455.
- Siedlikowski S. et al. Chloe for COVID-19: Evolution of an Intelligent Conversational Agent to Address Infodemic Management Needs During the COVID-19 Pandemic. J Med Internet Res 2021;23(9):e27283
- Weisberg EM. et al. The first use of artificial intelligence (AI) in the ER: triage not diagnosis. Review Emerg Radiol. 2020 Aug;27(4):361-366.
- Tran A. et al. Validation of the Computerized Pediatric Triage Tool, pediaTRI, in the Pediatric Emergency Department of Lenval Children's Hospital in Nice: A Cross-Sectional Observational Study. Front Pediatr. 2022 Apr 26;10:840181.

Optimisation, Sécurité, Conseil

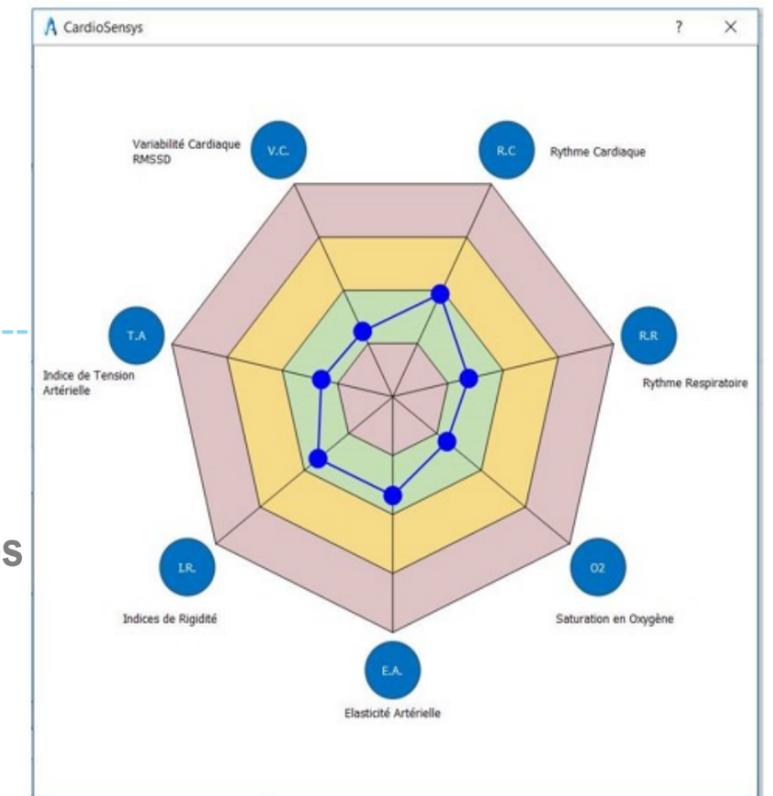
- Utilisation de données du quantify-self et IoT (mHealth)
 - glucomètre connecté qui permet à un diabétique de suivre le taux de glycémie
 - oxymètre de pouls et les inférences dérivées sur les risques cardio-vasculaires du patient (Sensoria Analytics®)

CardioSensys®

- Technologie brevetée, certifiée DM Classe I qui couple un oxymètre connecté et des algorithmes d'intelligence artificielle permettant une évaluation immédiate du risque cardio-vasculaire et respiratoire par un moyen non invasif.



S. Aridhi. Sensoria Analytics™, FR



CardioSensys MD Class-I

Optimisation, Sécurité, Conseil

- La chirurgie robotique
 - Complications réduites, mais des surcoûts
 - Les robots chirurgicaux utilisent l'IA pour traiter les inform précédentes afin d'améliorer les techniques chirurgicales
 - Réalité augmentée pour la pratique (guidance per-op.)
 - Réalité virtuelle pour la formation par simulation



Photo 176642151 / Robotic Surgery © Roman Zaiets | Dreamstime.com

Optimisation, Sécurité, Conseil

- Accélérer le développement de médicaments
 - Essais cliniques in silico
- IA et Epidémiologie clinique
 - Prédiction de la prévalence et surveillance de pathologies (cancers, infections...)
 - IA et santé mentale – IA et émotions (projet InnovPain, CHU de Nice)
 - Base d'images de patients exprimant la douleur...
 - Épidémiologie digitale et détection des troubles du neurodéveloppement

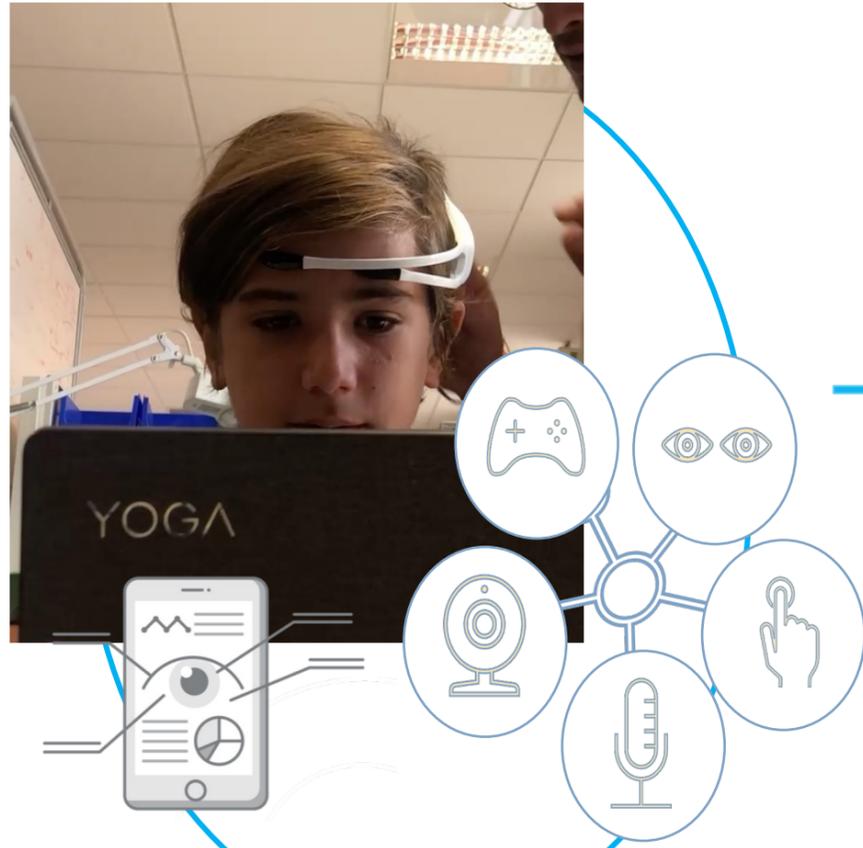
Troubles du neurodéveloppement



V. Douet-Vanucci, o-Kidia™, FR



données (bio)métriques, digitales et cliniques



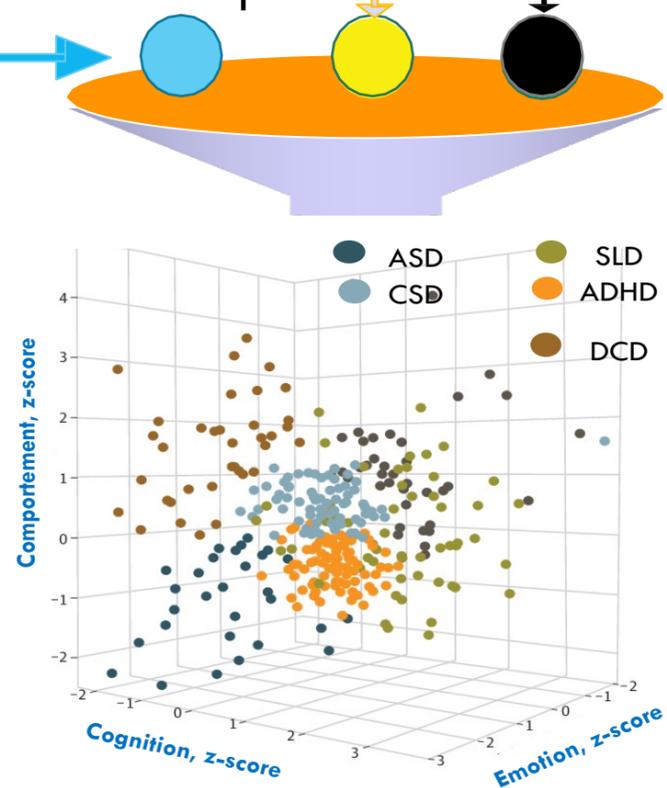
Jeux

Capture Multi-flux
(video, digit, son)¹

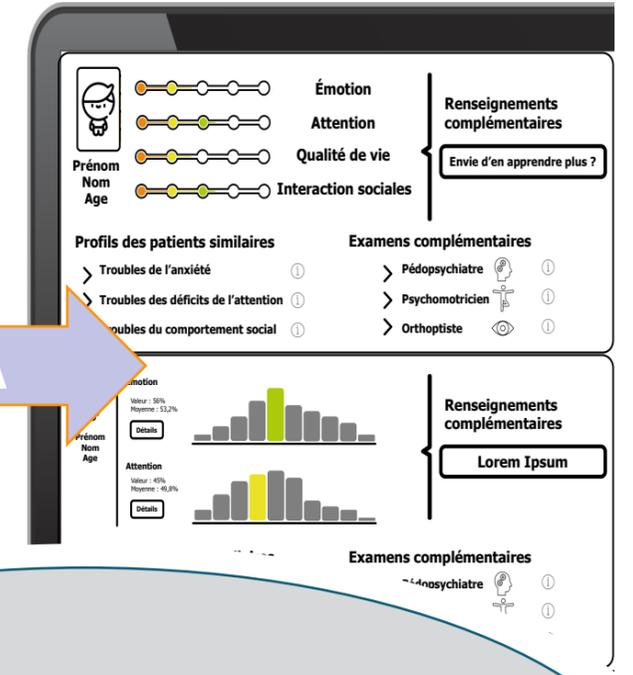


Données cliniques

Digital phenotyping passif



Algorithmes IA



Évaluations

Une sorte de « bilan sanguin »
des états mentaux
Métriques « non déterministes » basées sur l'IA
Recommandations - Choix thérapeutique

¹ Cohen, A.S., Cox, C.R., Masucci, M.D. et al. Digital Phenotyping Using Multimodal Data. *Curr Behav Neurosci Rep* 7, 212–220 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s40473-020-00215-4>



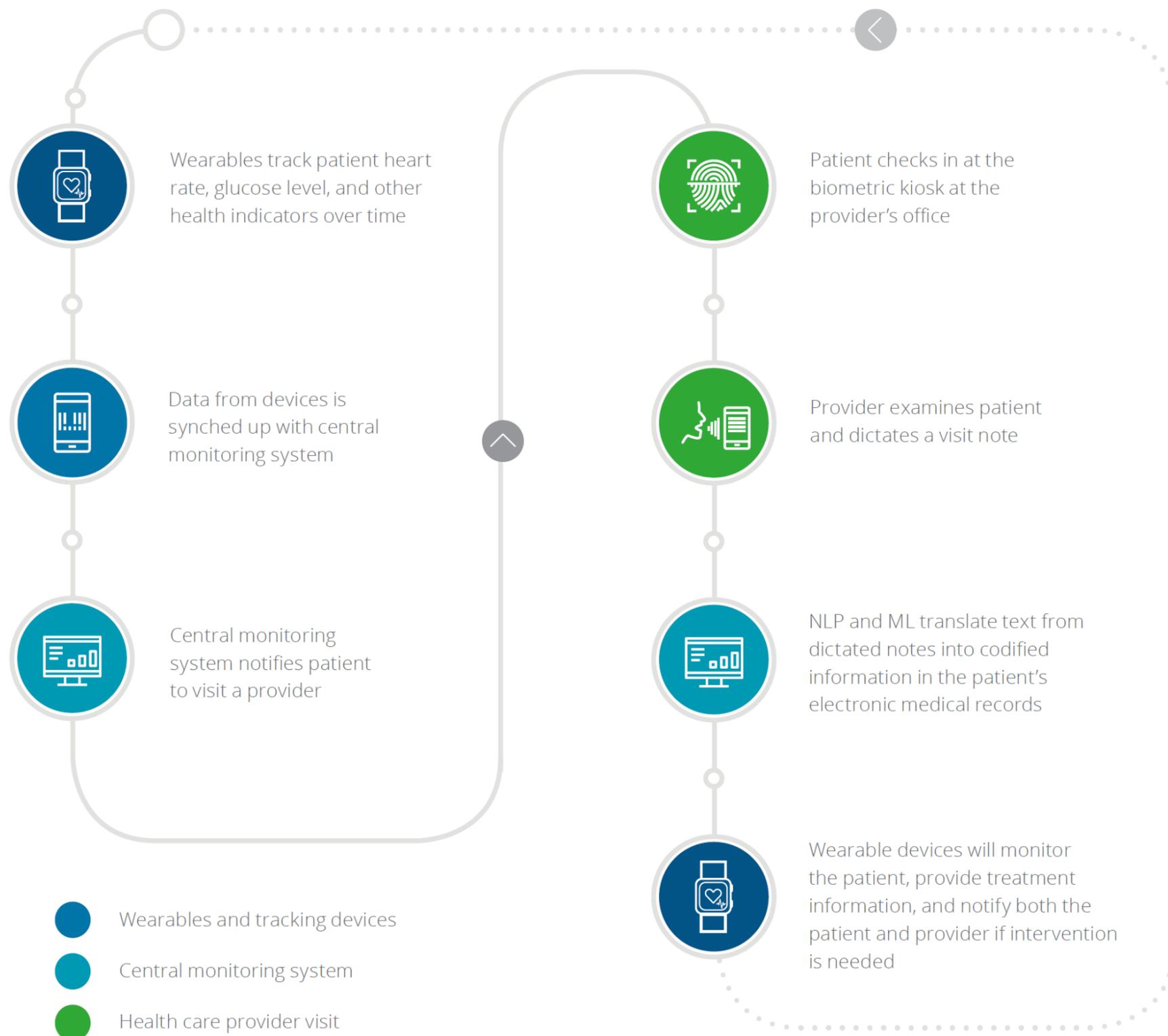
Patient self-service benefits

For patients

- More choice and convenience
- Faster, easier appointment scheduling
- Convenient bill paying
- Less time spent filling out or updating forms

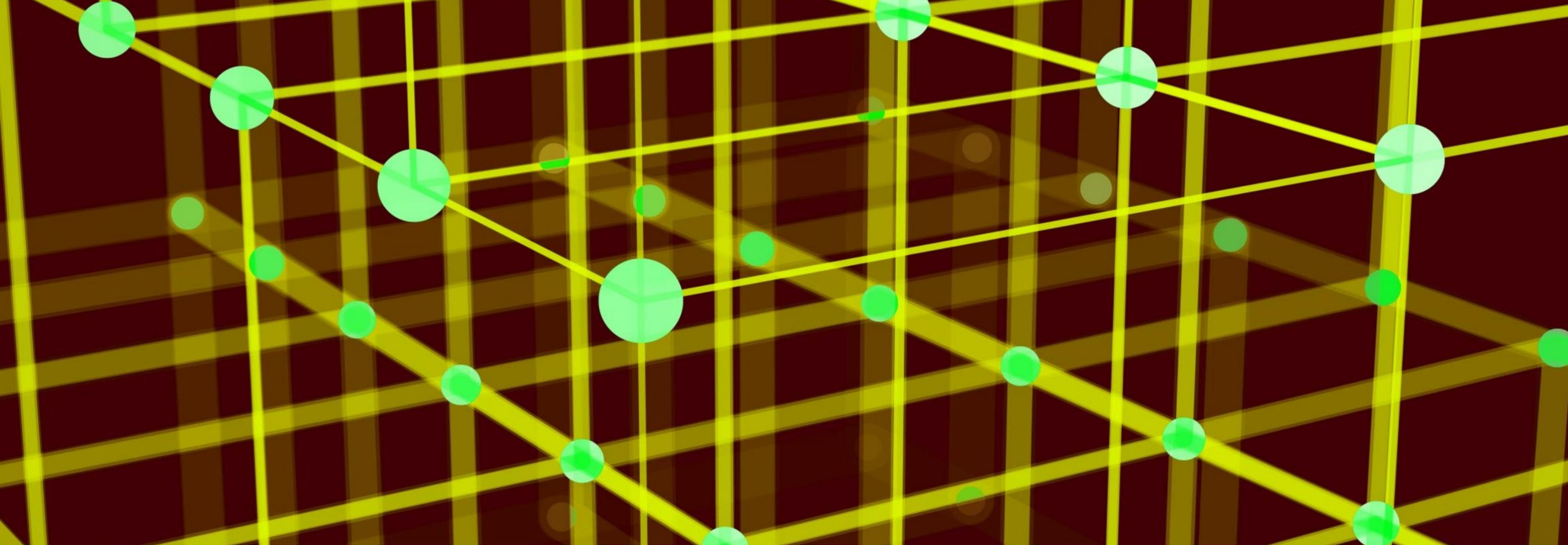
For hospitals

- Reduced costs
- Reduced wait times
- Fewer errors
- Easier payment options
- Increased patient satisfaction



- Wearables and tracking devices
- Central monitoring system
- Health care provider visit

Source : The future of artificial intelligence in health care.
Deloitte, 2019



Quelles contraintes ?

Co-financé par :



Use cases réalisés par les masters



Quelles contraintes ?

- Phénomène de la « boîte noire »
 - Pour être acceptables, les décisions de l'algorithme doivent pouvoir être comprises, donc expliquées. Dans certains cas, des systèmes d'IA proposent des solutions qu'il est impossible d'expliquer. Comment endosser la responsabilité de la décision médicale ?
- Préoccupations des parties prenantes
 - Tous les acteurs de la santé, (patients, professionnels, laboratoires pharmaceutiques, hôpitaux, compagnies d'assurance), sont parties prenantes dans l'adoption de l'IA mais se comportent différemment face à la technologie : qualité des données
- Conformité aux règlements
 - L'IA ne peut se développer qu'avec des volumes très importants de données. Il faut trouver le juste équilibre entre usage, accès et sécurité des données de santé. La collecte et l'usage de données de santé sont soumis à un certain nombre de lois telles que le RGPD. Une réglementation des dispositifs médicaux intégrant de l'intelligence artificielle doit être suivie (européenne ou américaine).

Processus diagnostique

- Diagnosis is a complex cognitive task that involves logical reasoning and pattern recognition.
- 2 essential steps:
 - First, the clinician enumerates the diagnostic possibilities and estimates their relative likelihood.
 - Second, the clinician incorporates new information to update the relative probabilities, rules out certain possibilities, and, ultimately, chooses the most likely diagnosis.
- Thus, with each new finding, the clinician moves from one probability (the pretest probability) to another probability (the posttest probability) to arrive at a diagnosis.

Richardson WS, Wilson MC. The process of diagnosis. In: Guyatt G, Rennie D, Meade MO, Cook DJ, eds. Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for EvidenceBased Clinical Practice. 3rd ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2015.

Incertitude médicale

- l'incertitude représentée par les limites de la connaissance ;
- l'incertitude liée à la subjectivité de la clinique, aux difficultés de diagnostic ;
- l'incertitude liée à la difficulté d'adapter le savoir théorique (fondé sur les preuves via l'EBM) aux cas particuliers du malade ;
- l'incertitude relationnelle qui fonde la singularité du lien, du rapport entre le médecin et le patient.

L. Messer, L. Spielmann, P.M. Duret, L. Widawski, M. Rinagel, J. Sibilia, A.C. Lomo Myazhiom. Incertitude médicale en rhumatologie : étude qualitative. *Éthique & Santé*, 2022;19(1):4-13

Evidence-based ?

- L'objectif des chercheurs qui travaillent sur des projets d'IA n'est pas de remplacer les médecins, mais de les aider à mieux diagnostiquer, mieux soigner et mieux anticiper les risques.
- Il existe des preuves de concept que l'IA peut être utile en santé.
- Mais comme tout nouvel outil, l'IA va modifier la façon dont le travail est organisé.
- Plus un outil est sophistiqué, plus il modifie en profondeur l'organisation préalable : exemple du dépistage et de la génération d'alertes inutiles ? infondées ?
- Conséquences sur la relation patient/médecin et l'émergence de nouveaux enjeux éthiques.

Quelles contraintes ?

- Un objectif : decision-support
- Un contexte : uncertainty
- Un moyen : evidence-based (RCT?)
- Un domaine : health big data (cohort)
- Une nécessité : quality of data
- Une obligation : ethics

Comprendre et gérer l'éthique de l'IA

- Équité - Les systèmes d'IA doivent traiter toutes les personnes de manière équitable.
- Fiabilité - Les systèmes d'IA doivent être fiables et sûrs.
- Confidentialité et sécurité - Les systèmes d'IA doivent être sécurisés et respecter la vie privée.
- Inclusion - Les systèmes d'IA doivent donner à chacun les moyens d'agir et impliquer les gens.
- Transparence et responsabilité

Conclusion

- Les données, les méthodes, les techniques, les usages, les règles, l'éthique et la sécurité « by design »
- La qualité des données au centre des préoccupations
 - Données de vie réelle
 - La réduction des dimensions
- Être imaginatif et créatif : expérimentation
 - Dépistage
 - Prédiction
- Massive data et HPC
 - Fédération d'EDS
 - Anonymisation
- Place du patient dans le processus décisionnel
 - Décision partagée
 - IA embarquée et IoT

Take home messages by ChatGPT!

- (😊 Normal Mode) There are many applications of AI in healthcare, but three of the most prominent ones are:
 - **Medical imaging:** AI can analyze medical images such as X-rays, CT scans, and MRIs to assist in the diagnosis of various diseases and conditions.
 - **Electronic health records (EHRs):** AI can analyze large amounts of patient data in EHRs to identify patterns and provide insights for clinicians to make better decisions.
 - **Drug discovery:** AI can analyze large datasets to identify potential new drug candidates and predict their efficacy and safety before they are tested in humans.
- (👁️ Khafagy Mode Output) Oh, I could go on for days about all the amazing things AI can do in healthcare! But if you're looking for the top three, I'd say they are:
 - **Medical imaging analysis:** AI algorithms can analyze images from various modalities and provide detailed information on anatomical structures, disease states, and more.
 - **Clinical decision support:** AI can help clinicians make better decisions by providing real-time analysis of patient data, suggesting diagnoses, and recommending treatments.
 - **Precision medicine:** AI can help identify which patients are most likely to respond to which treatments, based on a variety of factors including genetic information, lifestyle, and environmental factors.



« La nature nous a créés avec la faculté de
tout désirer et l'impuissance de tout obtenir »

Nicolas Machiavel / Le Prince



Bibliographie

- [1] Charlet J, Tannier X. Intelligence artificielle et santé : des algorithmes au service de la médecine. 2022. <http://https://www.inserm.fr/dossier/intelligence-artificielle-et-sante/>. Dernière visite le 28/08/22.
- [2] Thiebaut R. Big data en santé : des défis techniques et éthiques à relever. 2022. <https://www.inserm.fr/dossier/big-data-en-sante/>. Dernière visite le 28/08/22.
- [3] Hood L. How Technology, Big Data, and Systems Approaches Are Transforming Medicine. Research-Technology Management. 2019;62:24-30.
- [4] Boucher MC, Duval R, Brent MH. L'intelligence artificielle pour le dépistage de la rétinopathie diabétique. https://diabetesaction.ca/wp-content/uploads/2020/07/presentation_DAC_RetinalAI_FR_DJ_CHC_DAC1046693.pdf. Dernière visite le 28/08/2022
- [5] Lee AY et al. Multicenter, Head-to-Head, Real-World Validation Study of Seven Automated Artificial Intelligence Diabetic Retinopathy Screening Systems. Diabetes Care. 2021 May;44(5):1168-1175.
- [6] Lareyre F. et al. A fully automated pipeline for mining abdominal aortic aneurysm using image segmentation. Sci Rep. 2019 Sep 24;9(1):13750.
- [7] Mammoscreen™ dans la pratique clinique. Cas clinique (semaine 32, 2022). Therapixel, 2022. <https://www.mammoscreen.fr/cas-de-la-semaine-semaine-32-2022>. Dernière visite le 28/08/2022.
- [8] Helin V. Aide à la décision à partir des données - exemple du calcul personnalisé du risque de cancer du sein (Prédilife). In: Les systèmes d'information apprenants pour une aide à la décision de confiance en santé. Symposium Elsevier. Rennes, 2021:20-21. https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0003/1230069/V2-Whitepaper-Symposium2022.pdf. Dernière visite le 28/08/2022.
- [9] Bouzille G. IA pour le diagnostic du cancer de la vessie. In: Les systèmes d'information apprenants pour une aide à la décision de confiance en santé. Symposium Elsevier. Rennes, 2021:14-15. https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0003/1230069/V2-Whitepaper-Symposium2022.pdf. Dernière visite le 28/08/2022.
- [10] Lopez S. IA et diagnostic du cancer du poumon. In: L'intelligence artificielle au service de la médecine prédictive : de l'expérimentation à la pratique. Institut EuropIA. 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=uKgk3DtpLwQ>. Dernière visite le 28/08/22.
- [11] Vulpoi RA. Et al. Artificial Intelligence in Digestive Endoscopy-Where Are We and Where Are We Going? Diagnostics (Basel). 2022 Apr 8;12(4):927
- [12] Ferre F. et al. Improving Provision of Preanesthetic Information Through Use of the Digital Conversational Agent "MyAnesth": Prospective Observational Trial. J Med Internet Res. 2020 Dec 4;22(12):e20455. doi: 10.2196/20455.
- [13] Siedlikowski S. et al. Chloe for COVID-19: Evolution of an Intelligent Conversational Agent to Address Infodemic Management Needs During the COVID-19 Pandemic. J Med Internet Res 2021;23(9):e27283
- [14] Weisberg EM. et al. The first use of artificial intelligence (AI) in the ER: triage not diagnosis. Review Emerg Radiol. 2020 Aug;27(4):361-366.
- [15] Tran A. et al. Validation of the Computerized Pediatric Triage Tool, pediaTRI, in the Pediatric Emergency Department of Lenval Children's Hospital in Nice: A Cross-Sectional Observational Study. Front Pediatr. 2022 Apr 26;10:840181.
- [16] Aung YYM et al. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. Br Med Bull. 2021 Sep 10;139(1):4-15.

Merci de votre attention

Pr Pascal Staccini



pascal.staccini@univ-cotedazur.fr

Laboratoire RETINES
Faculté de Médecine, UCA
28 avenue de Valombrose
06107 Nice cedex 2



SCANNEZ-MOI



SCANNEZ-MOI