

# Quelle médecine en 2031 ?

Dix ans, c'est peu de chose à l'échelle du temps nécessaire au développement des médicaments et des recherches en santé. La pandémie a cependant montré que des coups d'accélérateur puissants pouvaient être donnés dans certaines circonstances. A l'occasion des dix ans du supplément « Science & médecine » du Monde, nous avons demandé à des spécialistes de la médecine de se projeter dans une décennie pour évoquer les transformations à venir. Rendez-vous en 2031.

« On se retournera sur la façon dont on prescrivait et on se dira : "C'était l'âge de pierre." »

Clément Goehrs, médecin en santé publique, cofondateur de Synapse Medicine

La médecine personnalisée va devenir une réalité en routine, pour trois raisons. D'abord, il y a une tendance de fond à la chronicisation des maladies et à la complexification de la médecine. Ensuite, grâce à l'intelligence artificielle, on a les moyens de générer beaucoup plus de connaissances à l'échelle individuelle, à partir des données des hôpitaux et de la vie réelle. Enfin, les laboratoires pharmaceutiques s'investissent déjà fortement dans ces approches dans des domaines comme la cancérologie.

Cela va se traduire par une généralisation des outils d'aide à la prescription, et du suivi hors les murs de l'hôpital, grâce au développement de téléconsultations, et d'applications permettant de surveiller et de transmettre en temps réel les paramètres des malades. Ces applications pourront détecter un effet indésirable d'un médicament, une poussée de maladie chronique, une rechute de cancer. Les patients seront davantage acteurs de leur santé. Les professionnels de santé auront, eux, besoin d'aides à la décision, comme les pilotes d'avion. Reste à savoir qui construira et sera propriétaire des avions. Aux Etats-Unis, les géants du numérique se positionnent. Ainsi, Amazon propose des prestations de livraison de médicaments, de téléconsultations et même de soins à domicile. Apple a créé ses propres cliniques. En France, cette question reste pour l'instant ouverte.

« En neuromédecine, les progrès nécessitent de résoudre la crise de l'hôpital »

Lionel Naccache, professeur, neurologue à la Pitié-Salpêtrière et chercheur à l'Institut du cerveau

L'irruption d'outils numériques issus de collaborations entre neurologues et spécialistes d'intelligence artificielle permettra d'assister le clinicien, dans la collecte, l'organisation et l'analyse contextualisée de données spécifiques multimodales. Ces assistants numériques prendront tout leur sens entre les mains de neurologues humanistes, réfléchis, capables d'en tirer profit sans se transformer en leurs pâles copies. Diagnostique, pronostic, aide à la prescription et suivi d'un patient pourraient en bénéficier.

La mise en place de « centres d'urgences cerveau » qui réuniraient des compétences actuellement distribuées dans quatre structures distinctes révolutionnerait les pratiques. Le patient serait accueilli en un lieu réunissant des neurologues neuro-vasculaires, des neuro-réanimateurs, des anesthésistes et réanimateurs, des neurochirurgiens, des neuroradiologues, des neurophysiologistes, des éducateurs... et des psychiatres. Ces structures constitueraient aussi de précieux lieux de formation et de recherche. Les grands défis de la neurologie auront progressé. De nombreuses pistes, parfois fort originales, sont en cours d'expérimentation. Mais dix ans passent si vite...

Je terminerai par un simple chiffre très actuel : environ 30 % des lits d'hospitalisation de l'AP-HP sont fermés pour cause de manque de personnel, dont ceux de la neurologie. Faire advenir les hypothétiques progrès évoqués ici nécessite évidemment de résoudre cette crise de l'hôpital public.

« Il y aura des traitements in utero avant que le fœtus n'ait une existence légale »

Alexandra Benachi, professeure, chef du service de gynécologie-obstétrique à l'hôpital Antoine-Béclère de Clamart (Hauts-de-Seine)

La loi de bioéthique parue cet été a, dans son article 25, donné naissance de façon officielle à la médecine fœtale, qui s'entend sur des pratiques médicales, biologiques et d'imagerie ayant pour but le diagnostic et l'évaluation pronostique, ainsi que le traitement d'une affection susceptible d'avoir un impact sur le devenir du fœtus ou de l'enfant à naître. Il s'agit d'une spécialité jeune dont les avancées récentes permettent d'envisager un développement rapide et de nouveaux traitements in utero de certaines pathologies génétiques ou malformations, avant même que le fœtus n'ait juridiquement acquis une existence légale.

Les progrès de la génétique, de l'imagerie ultrasonore et IRM, ainsi que l'irruption de l'intelligence artificielle appliquée à l'imagerie comme aide au diagnostic, devraient permettre dans les dix ans qui viennent autant de révolutions technologiques qu'ont pu être la réalisation d'une amniocentèse dans les années 1970 ou la réalisation de gestes échoguidés à la fin des années 1980. Cependant, le développement du fœtus et les mécanismes physiologiques de la grossesse et de l'accouchement comportent encore de nombreux mystères. Les gestes in utero sont source d'accouchements prématurés et les résultats des tests génétiques peuvent conduire à des interruptions médicales de grossesse en raison des incertitudes inhérentes à leur interprétation.

Le défi des années qui viennent va être de continuer de développer de nouvelles techniques, les moins invasives possible, tout en s'assurant de leur bénéfice pour l'enfant, y compris à long terme et en demeurant dans un cadre éthique indispensable qui pourrait lui-même être amené à se modifier sous l'influence conjointe des évolutions de la société et des progrès scientifiques.

« On vous proposera en visio une psychothérapie potentialisée par ecstasy »

David Gourion, psychiatre, Paris

En 2030, le big data, la surspécialisation, la télé-médecine, le manque de psychiatres et de lits, et l'explosion de la demande auront totalement transformé le visage de la discipline. Elle convergera avec les neurosciences et les sciences humaines, et intégrera les progrès de la neuro-imagerie, de la pharmacogénomique, de l'électroencéphalographie et de la neuromodulation.

Septembre 2034. Rentrée difficile et idées noires. Vous voudriez voir un psychiatre, mais les

consultations ne sont plus disponibles en accès direct : il faut passer par une application. Dubitatif, vous vous connectez sur « Ameli : portail neurosciences » et, après quelques clics, une voix s'élève : « Bonjour, je suis votre chatbot santé. Comment vous sentez-vous aujourd'hui ? » Après un dialogue avec l'intelligence artificielle, une jeune femme apparaît à l'écran : vous voilà en visioconsultation avec un assistant d'évaluation clinique (AEC). Vous souffrez d'un état de détresse émotionnelle avec « psychotrauma » et « indices de bipolarité » : il faut évaluer différents marqueurs biologiques. Un technicien viendra demain à votre domicile pour la pose de différents dispositifs. Il vous montrera aussi comment vous connecter à « Ciel mon psy ! », un chat pour dialoguer à tout moment.

Trois semaines plus tard, votre état s'est dégradé, mais votre AEC vous l'affirme : c'est juste une hyper-réactivité mésolimbique ! Mais, au fait, ça veut dire quoi ? Un staff pluridisciplinaire médico-psychologique supervisé par un neurophilosophe est organisé en visio. On vous propose la mise en route d'un programme pharmacogénétique et une psychothérapie potentialisée par ecstasy. Vous faites, au cours des séances, la rencontre d'une psychiatre réelle et empathique : vous vous sentez déjà mieux...

« Les traitements contre le cancer dépendront, plus encore qu'aujourd'hui, du profil moléculaire des tumeurs »

Laurence Zitvogel, professeure à l'Institut Gustave Roussy (Villejuif)

A partir d'examens peu ou pas invasifs, le diagnostic reposera sur les données combinées de l'imagerie, de la génétique, du métabolisme, de l'immunité et du microbiote du patient, pour un pronostic plus précis. Le parcours de soins suivra un protocole normalisé par l'Assurance-maladie, censé améliorer l'accès aux soins pour tous. Les traitements dépendront encore plus du profil de mutations de chaque patient. Selon les aberrations moléculaires détectées, une thérapie sur mesure ciblant ces défauts sera proposée. La chimiothérapie classique deviendra une thérapie par défaut. On pourra utiliser des chimiothérapies « immunogènes », qui activeront l'immunité antitumorale. De plus, la chimiothérapie sera guidée vers ses cibles cancéreuses par des missiles à tête chercheuse : des anticorps antitumeurs, couplés aux molécules thérapeutiques (taxanes, anthracyclines...). Ces mêmes anticorps pourront aussi guider la radiothérapie.

L'immunothérapie, pour sa part, sera plus précoce, parfois utilisée avant la chirurgie, même en l'absence de métastases. Les anticorps anti-

tumeurs pourront être couplés à des lymphocytes tueurs dans un « baiser de la mort » aux cellules cancéreuses. Aujourd'hui indiquée dans les leucémies et les lymphomes, cette thérapie cellulaire devrait être étendue à des tumeurs solides.

La chirurgie, qui restera le traitement de première intention pour les tumeurs localisées, bénéficiera d'une assistance robotique pour les localisations les plus délicates (cerveau, prostate...).

Grâce à l'essor de la téléconsultation, le malade ne sera plus systématiquement suivi à l'hôpital. Enfin, une attention accrue sera portée à la prévention par l'amélioration des modes de vie chez les patients à risque (antécédents familiaux, tabagisme, abus d'alcool, obésité...).

« On évitera 10 000 morts subites par an par un dépistage à grande échelle »

Xavier Jouven, cardiologue et épidémiologiste, directeur du centre d'expertise sur la mort subite, à Paris

Aujourd'hui, il y a plus de 40 000 morts subites par an en France. Depuis des décennies, nous avons beaucoup misé sur la prise en charge immédiate : gestes qui sauvent, défibrillateurs dans les lieux publics... Mais, dans 40 % des cas, la victime ne pourra de toute façon pas être réanimée car elle est seule, ou à son domicile, non équipé d'un défibrillateur.

Grâce à l'intelligence artificielle et au machine learning, nous avons récemment identifié, parmi 10 000 variables, celles qui permettent de prédire avec une fiabilité de 90 % la probabilité pour un individu donné de mourir dans l'année de mort subite. Pour chacun, il est donc possible de sélectionner les plus importants, et de travailler sur les facteurs de risque modifiables, qui lui sont propres.

C'est une révolution : prévenir les complications avant même d'avoir un diagnostic précis. A terme, on peut imaginer un dépistage à grande échelle des risques d'accidents vasculaires, à partir des bases de données de l'Assurance-maladie. Les personnes à risque seraient contactées pour passer un bilan cardio-vasculaire complet, puis définir la prévention la plus adaptée à leur cas.

« Si l'on ne fait rien contre l'alcool, le tabac, l'obésité et la sédentarité, nos systèmes de santé ne résisteront pas aux maladies chroniques »

Devi Sridhar, professeur de santé publique, université d'Edimbourg

Ce que j'attends de la prochaine décennie, c'est un tournant social de la médecine. Plutôt que de s'intéresser essentiellement à la façon de soigner les gens, il faut s'attacher d'abord à les maintenir en bonne santé. Cela passe par une meilleure alimentation, la construction de villes où l'on puisse marcher, où l'on puisse respirer un air moins pollué, où les enfants, mais aussi les adultes, puissent faire du sport. Avec la pandémie, tout le monde a pu constater que l'obésité et les maladies chroniques étaient de terribles facteurs de comorbidités, y compris chez les enfants, ou, dit autrement, à quel point notre société occidentale était en mauvaise santé. Or ces maladies chroniques ont quatre causes principales : l'alcool, le tabac, l'alimentation, la sédentarité.

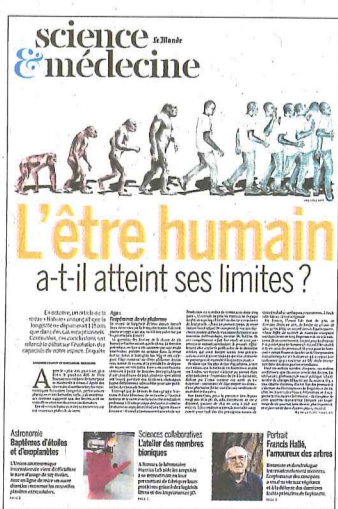
Je pense que, cette fois, les gouvernements l'ont compris. Si l'on veut voir le bon côté des choses, cette crise a permis le développement des vaccins à ARN messenger, qui promettent d'avoir de nombreuses autres applications en médecine. Mais elle nous a surtout mis face à notre propre vulnérabilité. La seule véritable solution consiste à maintenir la population en bonne santé aussi longtemps que possible. Je veux croire que ce changement est à portée de main. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR SANDRINE CABUT, NATHANIEL HERZBERG, FLORENCE ROSIER ET PASCAL SANTI



6 avril 2016  
Effondrement

Grenouilles, crapauds, tritons, salamandres... Les amphibiens existent depuis 360 millions d'années. Ils ont vu naître et mourir les dinosaures. Pourtant, ces sentinelles de la biodiversité constituent désormais le groupe animal le plus menacé. Plus de 30 % des espèces sont en grave danger. La faute aux atteintes à leur milieu naturel, au changement climatique... et à un champignon qui décime les populations. Le prélude de la sixième extinction.



4 janvier 2017  
Involution

L'homme est-il en train de se heurter à un plafond de verre en matière de longévité, mais aussi de taille, de performances physiques et même intellectuelles ? C'est ce que suggèrent de nombreuses études scientifiques que nous avons rassemblées pour cette enquête. Mais les chercheurs restent partagés sur ce sujet sensible. Pour l'âge maximal, c'est une femme qui tient la corde depuis près de vingt-cinq ans : la Française Jeanne Calment, décédée à 122 ans, en 1997.



5 juillet 2017  
Quantique

La bulle des technologies quantiques gonfle, gonfle, comme ce dossier le montrait avec l'implication des géants de l'informatique. Mais même si elle éclate, il en restera quelque chose, car ces technologies ont plusieurs fers au feu. Si le Graal de l'ordinateur quantique n'est pas trouvé, il y aura sûrement des débouchés dans les communications sécurisées ou des capteurs de très grande précision pour mesurer le temps, la gravitation...