



ILS INVENTENT LA MÉDECINE DE DEMAIN

Par **ÉLODIE LEPAGE** et **BÉRÉNICE ROCFORT-GIOVANNI**

Des implants pour marcher à nouveau

CLINATEC

Faire marcher de nouveau des tétraplégiques, « illuminer » le cerveau pour stopper la maladie de Parkinson ou poser un implant afin de refroidir celui des épileptiques... Demain, ce sera possible. Le performant centre de recherche biomédicale Clinatec, rattaché au Commissariat à l'Énergie atomique et aux Énergies alternatives (CEA) et au CHU de Grenoble-Alpes, mise sur les micro et nanotechnologies et sur l'électronique, encore peu utilisées en médecine, pour mettre au point quantité de dispositifs médicaux révolutionnaires.

Déjà à l'origine de plusieurs exosquelettes, le centre travaille sur un système permettant de contrôler une armature à quatre membres au moyen d'un implant dans le cerveau (*photo ci-dessus*). Particulièrement à la pointe sur la neurostimulation cérébrale profonde, utilisée avec succès pour soulager les malades de Parkinson, Clinatec mène aussi des recherches pour appliquer ce traitement à d'autres pathologies très répandues : les troubles obsessionnels compulsifs, l'obésité, la dépression profonde, les acouphènes...

Des ciseaux à ADN pour guérir

EMMANUELLE CHARPENTIER

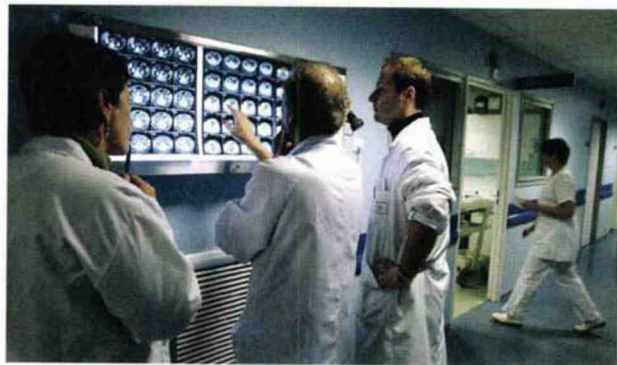


Cette année encore, elle a frôlé le prix Nobel de chimie. En 2012, la Française Emmanuelle Charpentier (*photo*) mettait au point avec l'Américaine Jennifer Doudna l'outil CRISPR-Cas9. Injecté à l'intérieur d'une cellule, celui-ci permet d'« éditer » ses gènes avec précision, aussi simplement qu'avec un copier-coller. Les perspectives qu'ouvre cette découverte sont infinies : traitement de maladies génétiques, création d'organes de rechange prêts à être greffés, élimination de bactéries résistantes, production de micro-organismes ou d'animaux modifiés... D'où pléthore d'interrogations scientifiques et éthiques. En touchant à notre ADN, ne risque-t-on pas de jouer aux apprentis sorciers ? Quelle est la frontière entre thérapie et eugénisme ? He Jiankui, scientifique chinois, a fait scandale en 2018 en annonçant la naissance de bébés dont il avait, hors de tout cadre réglementaire, manipulé le génome pour leur éviter une infection par le VIH.



L'IA pour les grands blessés

TRAUMABASE



Prévoir une hémorragie ou un traumatisme crânien, ajuster les traitements et les moyens humains au plus près des besoins... Tel est le rôle clé que pourrait jouer l'intelligence artificielle dans la prise en charge des blessés graves, après un accident. Un partenariat de haute volée entre l'AP-HP, l'École polytechnique, le CNRS, l'EHESS et la société Capgemini. Invent vise ainsi à exploiter les données collectées par l'association TraumaBase auprès de vingt mille personnes hospitalisées pour des traumatismes sévères. Le but : offrir un accompagnement médical adapté aux futures victimes. Même aux urgences, la médecine prédictive a toute sa place.

Un jumeau numérique pour les tests cliniques

ANSYS

Et si, à l'avenir, on testait un médicament ou une prothèse non sur un être humain, mais sur un patient virtuel ? C'est le défi que veut relever l'américain Ansys, éditeur de logiciels de simulation numérique. La modélisation sur ordinateur n'a rien de neuf, l'industrie s'appuie depuis des années sur cette technique pour mettre au point avions, voitures, navires ou réacteurs nucléaires. Mais dans le domaine de la santé, c'est encore un terrain en friche qu'une multitude de start-up et de laboratoires impatientes ont commencé à investir. Notamment le français Dassault Systèmes, pionnier du secteur.

Aorte en 3D, simulation d'une opération de la cataracte, molécule testée virtuellement... les applications sont multiples. « *La simulation numérique va réduire à la fois les coûts et la durée de la recherche*, explique Thierry Marchal, directeur santé d'Ansys. *Aujourd'hui, un médicament sur huit est en phase de développement ne voit pas le jour, alors qu'on a passé des années à le tester. Chaque patient recruté pour un essai clinique coûte en moyenne 10 000 dollars. Avec un patient virtuel, vous pouvez pousser certaines situations à l'extrême, par exemple un anévrisme. Et le tuer des centaines de fois !* »



Des cellules anti-cancer

ANDRÉ CHOULIKA

La bataille contre le cancer sera-t-elle gagnée en 2049 ? La société française Cellectis, fondée par le chercheur en biotechnologie André Choulika, pionnier de l'édition génomique, en a fait l'un

de ses principaux axes de recherche. Depuis sa création en 1999, cette entreprise valorisée plus d'un demi-milliard de dollars au Nasdaq américain développe des produits innovants qui, sur le principe de l'immunothérapie, arment le système de défense du patient pour mieux combattre les cancers « liquides » (leucémie aiguë, myélome multiple...) Le concept ? A l'aide de « ciseaux génétiques », les chercheurs modifient l'ADN des cellules immunitaires (T) du malade pour leur permettre de traquer avec précision les cellules cancéreuses et de bloquer leur prolifération anarchique. Ces thérapies novatrices, dont certaines ont déjà prouvé leur efficacité contre les tumeurs liquides lors d'essais compassionnels, sont au stade des essais cliniques (de phase I/II) dans plusieurs hôpitaux américains.



Des implants pour mieux voir

JOSÉ-ALAIN SAHEL

Et si, dans trente ans, la médecine redonnait la vue à tous ? Le professeur José-Alain Sahel (photo), directeur du prestigieux Institut de la Vision, l'un des plus importants centres de recherche au monde, ne veut pas se risquer à une telle prédiction. Mais il se réjouit des nombreuses innovations thérapeutiques à venir. A commencer par la rétine artificielle, un implant dont une version, actuellement testée sur cinq patients, donne déjà des résultats très encourageants contre la dégénérescence maculaire. « *Six mois après le début de l'essai, trois malades sur cinq parviennent à lire en utilisant des zones de l'œil qui étaient totalement aveugles*, explique le professeur Sahel. *Ce dispositif pourrait permettre aux personnes souffrant de la forme sèche de la DMLA et de rétinopathie pigmentaire de récupérer la vision centrale.* » Autre source d'espoir : la thérapie génique, une révolution qui consiste à corriger les anomalies génétiques à l'origine de nombreuses maladies de la vision (la DMLA, mais aussi les maladies de Stargardt et d'Usher, des affections héréditaires). La régénération du nerf optique, qui établit la connexion entre l'œil et le cerveau, est également à l'étude. « *Ce nerf repousse chez les poissons et les amphibiens*, poursuit le professeur. *Nous travaillons à comprendre comment faire pareil pour l'homme.* »