

# L'IA booste l'examen des plaquettes sanguines

**INTELLIGENCE ARTIFICIELLE** Grâce à une approche d'intelligence artificielle (IA) de type bayésien, des chercheurs de l'Université Libre de Bruxelles, associés à des collègues suisses et italiens, ont pu extraire rapidement des paramètres pertinents pour l'analyse des processus d'adhésion et d'agrégation plaquettaires. De quoi entrevoir la conception d'un nouveau test de fonctionnalité plaquettaire...

**L**es maladies cardiovasculaires sont l'un des principaux problèmes de santé dans nos sociétés, et les plaquettes sanguines y jouent un rôle non négligeable. Malheureusement, les tests cliniques existants pour évaluer la fonction plaquettaire ne considèrent pas les différentes conditions biophysiques impliquées dans la formation d'un agrégat. En outre, ils sont également incapables de fournir des informations quantitatives concernant l'adhésion et l'agrégation.

Parallèlement, les mathématiques associées à l'intelligence artificielle sont de plus en plus présentes dans les soins de santé.

C'est dans ce contexte et dans le cadre du projet européen CompBioMed qu'une équipe de chercheurs belges, suisses et italiens a généré des résultats dans un domaine inattendu en intelligence artificielle, celui de l'analyse des processus d'adhésion et d'agrégation des plaquettes sanguines<sup>1</sup>.

## Microscopie holographique

« Avec le Pr Bastien Chopard du département d'informatique de l'Université de Genève, nous essayons depuis des années de comprendre les mécanismes physiques qui sont impliqués dans la formation des agrégats plaquettaires et pas de n'importe quelle manière car les tests qui existent actuellement dans les laboratoires sont extrêmement artificiels », énonce le Pr Karim Zouaoui Boudjeltia, directeur du Laboratoire de médecine expérimentale, de la faculté de médecine de l'ULB, au CHU de Charleroi. « Ces tests ne tiennent pas compte de certains aspects fondamentaux tels que le flux sanguin et le rôle des globules rouges. »

Karim Zouaoui Boudjeltia collabore aussi avec le Pr Frank Dubois, responsable du Laboratoire de recherche en microgravité de l'ULB, qui a mis au point une technologie innovante de microscopie holographique permettant à la fois la mesure de contraste de phase quantitatif et la remise au net en profondeur. « Cela nous permet de prendre des mesures très précises en 3D de la forme des agrégats plaquettaires adhérents

dans une cellule expérimentale », souligne Frank Dubois.

## Des paramètres pertinents

Beaucoup plus complètes que celles obtenues par les méthodes usuelles, ces mesures en 3D ont ensuite été analysées par le Pr Zouaoui Boudjeltia et ses collègues genevois. Cela s'est concrétisé par un article portant sur la description physique du processus d'adhésion et d'agrégation plaquettaire<sup>2</sup>.

« Bastien Chopard avait réalisé des simu-

probabilités des différents aspects du processus.

« Dans le cadre de réseaux suisses, le Pr Chopard collabore avec une équipe de Lugano qui travaille sur ces modèles mathématiques un peu particuliers. Nous leur avons demandé d'appliquer leur technologie à notre problématique. »

« Résultat ? Cette approche d'intelligence artificielle bayésienne a permis de sortir des paramètres proches de ceux obtenus avec nos données expérimentales dans un temps beaucoup plus court. Avec l'inférence bayésienne,

liser le même type d'analyse mathématique chez des patients souffrant de différentes pathologies cardiovasculaires, dont on sait qu'elles pourraient affecter le comportement des plaquettes, ou ayant des facteurs de risque cardiovasculaires comme l'hypertension, le diabète, etc. »

« Si nous parvenons à découvrir comment les mécanismes physiques sont altérés dans différentes pathologies, nous devrions alors être capables le jour où nous procédons à un test chez un patient d'effectuer une étude prospective et, espérons-le, pouvoir aller jusqu'à prédire des événements cardiovasculaires. »

## Optimiser les traitements

« Sur la base de nos résultats, nous travaillons aussi au développement d'une nouvelle génération d'analyseurs de la fonction



« L'objectif à terme est d'avoir une meilleure connaissance des processus physiques liés au phénomène d'adhésion et d'agrégation plaquettaire », explique le Pr Zouaoui Boudjeltia.

lations numériques pour 'modéliser' la manière dont ce processus se faisait et nous avons extrait des paramètres de probabilité qui nous paraissaient être d'un intérêt clinique non négligeable », explique Karim Zouaoui Boudjeltia. « Ces paramètres spécifient le processus de dépôt et sont pertinents pour une compréhension biomédicale des phénomènes d'adhésion et d'agrégation. »

## Approche bayésienne

Étant donné que l'extraction de ces paramètres a pris beaucoup de temps, Karim Zouaoui Boudjeltia et Bastien Chopard ont eu l'idée de recourir à une autre approche mathématique plus fine, l'approche bayésienne qui détermine des

en lançant l'analyse mathématique sur les résultats que nous avons générés, en moins de 24 heures, ils ont déterminé des paramètres quantitatifs décrivant l'adhésion et l'agrégation plaquettaires. Ils nous ont ainsi fourni une méthodologie permettant de déduire les paramètres importants à partir des données du patient. »

## Vers un nouveau test

Au vu des succès déjà obtenus, le Pr Zouaoui Boudjeltia et ses collègues ont bien l'intention de creuser la piste. « L'objectif à terme, c'est d'avoir une meilleure connaissance des processus physiques liés au phénomène d'adhésion et d'agrégation plaquettaire et de voir si nous pourrions réa-

plaquettaire qui tient compte de la réalité biologique des plaquettes dans leur environnement, c'est-à-dire de paramètres tels que le nombre de globules rouges, leurs formes, l'interaction des plaquettes avec ces globules rouges et les contraintes mécaniques liées au flux sanguin », ajoute le Pr Karim Zouaoui Boudjeltia.

« Enfin, nous prévoyons également d'analyser ces paramètres lors de la prise de médicaments ciblant ces mêmes plaquettes dans le but d'optimiser les traitements. »

Luc Ruidant

- >> 1. *Frontiers in Physiology*, 20 août 2018, doi : org/10.3389/fphys.2018.01128,
- >> 2. *Royal Society Open Science*, 13 avril 2017, doi : 10.1098/rsos.170219q