

Vers une prédiction computationnelle de nouveaux variants du SARS-CoV-2

Paris, le 13 janvier 2022

Une équipe de recherche du Laboratoire de biologie computationnelle et quantitative au sein de l'Institut de Biologie Paris Seine (IBPS – Sorbonne Université / CNRS)¹, en collaboration avec l'Université de Lausanne, propose une approche computationnelle pour prévoir les nouvelles mutations dans les protéines du SARS-CoV-2, qui pourraient apparaître dans les futurs variants du virus. Ces travaux² ont été publiés dans la revue *PNAS* le 12 janvier 2022.

Depuis le début de la pandémie de Covid-19, de nouveaux variants du virus SARS-CoV-2 ont émergé et se sont propagés au sein de la population humaine, certains devenant un problème majeur de santé mondiale. Chacun d'entre eux, y compris les variants Delta et Omicron, présente un schéma caractéristique de mutations génétiques, susceptibles de renforcer la transmissibilité du virus ou de réduire l'efficacité des vaccins ou des traitements avec des anticorps. Anticiper les mutations encore inconnues qui pourraient apparaître dans les futurs variants du SARS-CoV-2 est devenu un enjeu majeur.

À cet égard, une équipe de recherche du Laboratoire de biologie computationnelle et quantitative (Sorbonne Université / CNRS), dirigée par Martin Weigt, professeur à Sorbonne Université, en collaboration avec l'Université de Lausanne, a proposé une nouvelle approche informatique dont l'objectif est de prédire la mutabilité de toutes les positions individuelles dans les protéines du SARS-CoV-2. Cette méthode consiste à utiliser un seul génome de ce virus, en combinaison avec des séquences génomiques d'autres coronavirus préexistants. Les prédictions obtenues sont cohérentes avec la variabilité actuellement observable des protéines du SARS-CoV-2, qui a évolué au cours des deux dernières années, suggérant que ce modèle est capable de prévoir statistiquement l'apparition de variants inédits.

En combinant leurs prédictions avec des données immunologiques, les chercheurs ont observé qu'Omicron et d'autres variants sont enrichis en mutations dans des positions dangereuses dans le domaine de liaison au récepteur (*receptor binding domain*) de la protéine Spike. Celle-ci joue un rôle central dans la liaison, la fusion et l'entrée du virus dans les cellules hôtes humaines, et est la cible principale des thérapies par anticorps et du développement de vaccins. Cette observation peut contribuer à orienter la conception de nouveaux vaccins ou de thérapies par anticorps qui combattront les futurs variants du SARS-CoV-2 en ciblant des positions moins mutables mais immunogènes.

Si l'article se concentre sur le SARS-CoV-2, les résultats peuvent également être considérés comme preuve de concept de l'applicabilité à de potentielles futures épidémies causées par de nouveaux pathogènes viraux. Les prédictions étant réalisées à partir d'un seul génome de l'agent pathogène et de données préexistantes provenant de bases de données génomiques publiques, elles peuvent être disponibles à un stade très précoce d'une éventuelle épidémie, avant que de grandes quantités de données observationnelles ou expérimentales ne soient

¹ Laboratoire biologie computationnelle et quantitative (LCQB)

² Ces travaux ont été financés par la faculté des Sciences et Ingénierie de Sorbonne Université, dans le cadre de [l'appel à propositions Covid-19](#), lancé conjointement avec la faculté de Médecine.

disponibles. Ainsi, les méthodes proposées aident à prévoir la variabilité future et à focaliser notre attention sur les régions les plus à risques.

Référence:

[Epistatic models predict mutable sites in SARS-CoV-2 proteins and epitopes](#), Juan Rodriguez-Rivas, Giancarlo Croce, Maureen Muscat and Martin Weigt, *PNAS*, January 2022
DOI : 10.1073/pnas.2113118119

À propos de Sorbonne Université :

Sorbonne Université est une université pluridisciplinaire de recherche intensive de rang mondial. Structurée en trois facultés, elle couvre les champs des lettres, de la médecine et des sciences. Ancrée au cœur de Paris et présente en région, Sorbonne Université est impliquée dans la réussite de sa communauté étudiante. Elle s'engage à répondre aux grands enjeux sociétaux et à transmettre les connaissances issues de ses laboratoires et de ses équipes de recherche. Grâce à ses 52 000 étudiantes et étudiants, 6 400 personnels d'enseignement et de recherche et 3 900 personnels administratifs et techniques, Sorbonne Université se veut diverse, créatrice, innovante et ouverte sur le monde. Avec le Muséum national d'Histoire naturelle, l'Université de Technologie de Compiègne, l'INSEAD, le Pôle Supérieur Paris Boulogne-Billancourt et France Education International, elle forme l'Alliance Sorbonne Université favorisant une approche globale de l'enseignement et de la recherche, promouvant l'accès au savoir, et développant des programmes et projets de formation. Sorbonne Université est également membre de l'Alliance 4EU+, un modèle novateur d'université européenne.
<https://www.sorbonne-universite.fr> @ServicePresseSU

À propos du CNRS :

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via près de 200 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.
www.cnrs.fr @CNRS

Contacts presse

Marion Valzy 01 44 27 37 13 - 06 14 02 20 51
marion.valzy@sorbonne-universite.fr

Claire de Thoisy-Méchin 01 44 27 23 34 - 06 74 03 40 19
claire.de_thoisy-mechin@sorbonne-universite.fr

Contact chercheur

Martin Weigt, professeur au Laboratoire de biologie computationnelle et quantitative (Sorbonne Université / CNRS)
martin.weigt@sorbonne-universite.fr