

SARS-CoV-2, épidémie de Covid-19

**Mobilisation et impact de l'Institut Pasteur
dans la réponse à la crise Covid-19**

2020 & 2021



Édito

La crise Covid-19 n'est, hélas, pas encore finie. L'Institut Pasteur poursuit sa forte mobilisation depuis plus de deux ans. Tous nos efforts scientifiques visent d'une part à protéger la santé de la population, à travers nos expertises en épidémiologie et dans les modélisations, et d'autre part à mieux soigner les individus avec de nombreux projets pour mieux comprendre le virus SARS-CoV-2 et la Covid-19, et développer des solutions sûres et efficaces.

Je tiens à saluer la mobilisation et l'impact des scientifiques et médecins de l'Institut Pasteur dans la réponse à la crise Covid-19. Notre recherche contribue en effet de façon significative à la réponse nationale et internationale dans ce domaine. Le centre national de référence (CNR) des Virus des infections respiratoires réalise un travail considérable avec l'appui de nos plateformes de séquençage. Cette crise met en lumière l'importance de notre mission de santé publique.

Notre mobilisation scientifique a permis de réelles avancées en pathogénèse ainsi que dans le développement de stratégies diagnostiques, vaccinales et thérapeutiques. Je salue les chercheurs de l'unité d'Immunologie humorale qui ont identifié et caractérisé un anticorps monoclonal neutralisant le SARS-CoV-2, efficace contre tous les variants, qui est en développement accéléré. Je tiens aussi à souligner nos efforts dans la recherche sur le Covid long, un enjeu particulièrement important.

Enfin, je veux saluer et remercier l'ensemble de nos donateurs, nos mécènes, nos partenaires industriels et académiques qui soutiennent nos équipes scientifiques et médicales, ainsi que les personnels support qui contribuent à la mobilisation et à l'impact de l'Institut Pasteur.

Nous poursuivons notre mission au service de la science et de la santé, pour le bien de tous.

Pr Sir Stewart COLE,
Directeur général de l'Institut Pasteur (Paris)

Crédits photo : Photothèque Pasteur - Institut Pasteur, Vincent Michel, Rémy Robinot, Mathieu Hubert, Olivier Schwartz, et Lisa Chakrabarti; François Gardy; Institut Pasteur/ CNR des virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur; Institut Pasteur/unité Virus et immunité/colorisation Jean-Marc Panaud; Raphael Olivier/ The Pulses; Thomas Lang; Valérie Zeitoun; William Beaucardet. AdobeStock. The White House – Office of the Vice President.

Conception et réalisation : WAT - wearetogether.fr – 2208_03689.
ISBN : 978-2-901320-40-1



Interview de Christophe d'Enfert

Directeur général adjoint scientifique de l'Institut Pasteur, il dirige notamment la *task force* coronavirus, créée le 23 janvier 2020. Elle réunit des scientifiques experts de plusieurs disciplines et les services techniques supports de l'Institut afin que les projets scientifiques se réalisent le plus efficacement possible.

Quels enseignements scientifiques tirer de deux ans de pandémie de Covid-19?

L'Institut Pasteur a connu de nombreux succès. Grâce à la modélisation, l'évolution de l'épidémie a été suivie et anticipée en France. L'épidémiologie du virus a été mieux comprise avec l'étude ComCor. L'émergence des variants Delta et Omicron a été scrutée efficacement (p. 20), grâce à l'expertise de nos CNR, essentiels dans notre organisation et centraux dans la détection des émergences.

Nous avons produit des anticorps monoclonaux efficaces sur tous les variants connus, avec notre start-up SpikImm, et développé un vaccin nasal qui entre en phase clinique (p. 23).

La recherche de l'origine du virus progresse avec des travaux du Pasteur Network (Paris et Laos) sur les chauves-souris. Sans compter les publications sur la réponse immunitaire humorale, les cellules ciliées, l'anosmie, etc. Nous pouvons être fiers du travail accompli.

Sur quoi l'Institut Pasteur a-t-il choisi d'investir pour mieux comprendre le virus SARS-CoV-2 et la maladie Covid qu'il provoque ?

Des projets de long terme « Covid » ont été lancés (*voir encadré ci-dessous*) pour mieux comprendre le SARS-CoV-2 et la Covid-19 avec le recul nécessaire. Les équipements financés ici renforceront nos capacités pour de futures recherches, en parallèle des nombreuses technologies sur lesquelles nous investissons (cellule unique, imagerie, criblage de molécules thérapeutiques, intelligence artificielle...).

Nous avons aussi pris la décision de construire un Centre des maladies à transmission vectorielle, avec un environnement de travail *ad hoc*, qui devrait ouvrir d'ici à 2026. Ces projets préparent l'avenir et notre capacité à réagir aux futures émergences.



Des projets fédérateurs sur le long terme

Sept projets à long terme ont été lancés en 2021, pour mieux comprendre la biologie du virus SARS-CoV-2 et la maladie Covid-19 qu'il provoque. Les thématiques abordées sont les suivantes.



- Connaître la biologie du virus via l'ingénierie génétique



- Comprendre le phénomène des symptômes prolongés de la Covid-19, ou « Covid long »



- Étudier l'interaction du virus avec ses cellules cibles via l'imagerie structurale



- Étudier l'infection par SARS-CoV-2, via l'imagerie chez l'animal



- Étudier l'interaction du virus avec les cellules de l'hôte



- Développer des stratégies thérapeutiques



- Étudier la réponse immunologique à l'infection et au vaccin



Qu'est-ce que le Covid long ?
En savoir plus sur pasteur.fr

Image par microscopie électronique à balayage d'une cellule ciliée infectée par le SARS-CoV-2, avec quelques cils restants et des particules virales (colorisées en bleu) dispersées au niveau de la membrane plasmique.

La mobilisation de l'Institut Pasteur



+ de 500 scientifiques de l'Institut Pasteur

mobilisés sur la recherche Covid-19, dans près de 80 équipes.



+ de 380 publications scientifiques « Covid ».

Source: Web of Science (articles, Early Access, reviews et Letters hors pre-print), au 11 juillet 2022.



25 inventions,

protégées par brevet pour le diagnostic, les vaccins ou de potentiels traitements du SARS-CoV-2.



1 start-up créée (SpikImm).



112 contrats de transfert de technologie

contrats de collaboration, licences, contrats de prestation (diagnostic, vaccin, thérapeutique) signés avec des industriels (chiffre au 30 août 2022).



7 projets de recherche fédérateurs,

à long terme, lancés en 2021 pour mieux comprendre la biologie du virus SARS-CoV-2 et la maladie Covid-19 qu'il provoque.

Sources: Secrétariat général scientifique (SGS), Centre de ressources en information scientifique (CERIS), Direction des applications de la recherche et des relations industrielles (DARRI), Institut Pasteur.

Impact de l'Institut Pasteur dans la réponse à la crise Covid-19

Depuis janvier 2020, l'Institut Pasteur a généré plusieurs découvertes scientifiques majeures, dont plusieurs applications sont aujourd'hui commercialisées, ainsi qu'une dynamique de mobilisation internationale via le Pasteur Network, et un important travail d'information et de sensibilisation du public.

Principales avancées en matière de recherche et d'innovation

Isolement du virus dès le 24 janvier 2020 et premier séquençage en Europe.

Développement des premiers tests diagnostiques hospitaliers (RT-PCR) et sérologiques en France.

Surveillance génomique du SARS-CoV-2 à grande échelle en lien avec Santé publique France et l'ANRS (agence nationale de recherche sur le sida et les hépatites virales devenue en 2021 « ANRS | Maladies infectieuses émergentes »).

Modélisations de la dynamique de l'épidémie et de l'impact des mesures de contrôle.

Identification des lieux et pratiques associés à la transmission du SARS-CoV-2 en France, et évaluation de l'efficacité vaccinale en population.

Étude de la réponse immunitaire au décours de l'infection naturelle et de la vaccination, dont

des travaux récents sur l'échappement du variant Omicron à la vaccination et aux anticorps monoclonaux.

Plusieurs programmes de candidats-vaccins (l'un d'eux a atteint la phase clinique mais n'a pas montré d'efficacité suffisante chez l'homme) et de candidats-traitements (dont un anticorps monoclonal prometteur : SPK001), lancés dès les premières semaines de l'année 2020.

Plateforme de détection de molécules thérapeutiques ayant permis l'évaluation du potentiel antiviral de 500 molécules, issues de nos partenaires académiques et industriels.

Plus de 380 publications scientifiques liées au SARS-CoV-2 et à la Covid-19 (au 11 juillet 2022), avec un nombre de citations et de vues par publication élevé.

Création d'une start-up française (SpikImm) et signature de 112 contrats de transfert de technologie avec des partenaires industriels.



Le Pr Sir Stewart Cole, directeur général de l'Institut Pasteur, lors de la conférence internationale « Covid-19 and remaining challenges » du 29 septembre au 1^{er} octobre 2021, Institut Pasteur (en visioconférence et sur site).

Mobilisation internationale via le Pasteur Network

Mobilisation sans précédent des 33 membres du Pasteur Network, répartis dans 25 pays. Au total, 33 projets de recherche sélectionnés par la *task force* Covid-19 et financés par l'Institut Pasteur (Paris).

Mise en place de systèmes de financement d'urgence au travers de programmes structurants dans le domaine *One Health*. Exemples : ECOMORE II en Asie du Sud-Est (financé par l'Agence française de développement) et MediLabSecure qui se déploie dans 22 pays du Sahel à la mer Noire (financé par l'Union européenne).

Information du public et conseil aux pouvoirs publics

Travail important d'information et de médiation scientifique dans un contexte marqué par la diffusion rapide et massive de *fake news*, contre lesquelles nous luttons activement. Mise en ligne de ressources utiles : une « fiche maladie » Covid-19, les modélisations épidémiologiques, et une section « Fake News ».

Impact en 2020 : 8,7 millions d'utilisateurs sur le site pasteur.fr (+79 % par rapport à 2019).

Participation à plusieurs instances mises en place pour conseiller, sur la gestion de la crise Covid-19, le Gouvernement (conseil scientifique, CARE, Conseil d'orientation de la stratégie vaccinale) et les instances internationales (Commission européenne, Organisation mondiale de la santé).

Covid-19: deux ans d'avancées scientifiques

2020

► 9 JANVIER 2020

Alerte des autorités chinoises et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le CNR Virus des infections respiratoires s'organise pour une surveillance en France sur le nouveau coronavirus. Ce coronavirus diffère de deux autres virus bien connus pour être responsables d'épidémies respiratoires récentes: le virus SARS-CoV, responsable de l'épidémie de SRAS en 2003 (ce virus sera renommé en février 2020 « SARS-CoV-1 »), et le MERS-CoV, responsable d'une épidémie évoluant depuis 2012 au Moyen-Orient. Ces épidémies, sur lesquelles l'Institut Pasteur a déjà été mobilisé, ont été riches d'enseignements.

► 21 JANVIER 2020

Une première fiche maladie Covid-19 « Institut Pasteur » est mise en ligne pour l'information du public. Elle sera mise à jour régulièrement.

► 22 JANVIER 2020

Une première réunion de concertation et d'animation scientifiques est organisée dans le cadre de l'axe n° 1 du plan stratégique de l'Institut Pasteur : « maladies infectieuses émergentes ».



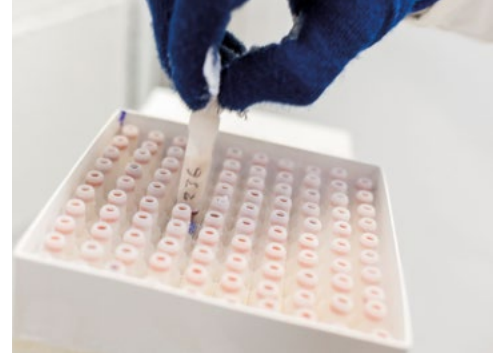
En savoir plus

Le plan stratégique 2019-2023 de l'Institut Pasteur

« Pour le SARS-CoV, comme pour le MERS-CoV, des cellules – appelées Vero E6 – ont été identifiées qui permettent de cultiver ces deux coronavirus. En janvier 2020, nous les avons ressorties de notre collection, que nous conservons précieusement, afin d'être prêts dès que nous détecterions un échantillon positif pour le coronavirus "2019-nCoV". »



Sylvie VAN DER WERF, directrice du centre national de référence (CNR) virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur.



► 24 JANVIER 2020

Les premiers échantillons (premiers cas français importés) adressés par le CHU de Bichat arrivent à l'Institut Pasteur. Un test de diagnostic RT-qPCR a été mis au point par le centre national de référence (CNR) virus des infections respiratoires, avec les infos partagées par la communauté internationale. La détection du virus est confirmée par le CNR le soir même.

► 25 JANVIER 2020

Les travaux d'isolement des souches et le séquençage du génome du virus commencent à l'Institut Pasteur.

► 27 JANVIER 2020

L'isolement du virus est réalisé à l'Institut Pasteur.

► 30 JANVIER 2020

Le séquençage complet est établi, une première en Europe pour le nouveau coronavirus. Cette séquence est partagée avec la communauté scientifique internationale sur le site du GISAID. En parallèle, un test de diagnostic RT-qPCR a été mis au point par le CNR virus des infections respiratoires. Ce test, permettant la détection du virus de façon très sensible et spécifique via la réalisation de prélèvements nasopharyngés, a été transféré en milieu hospitalier et communiqué à l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour garantir une meilleure diffusion dans le réseau mondial et qu'il soit partagé avec la communauté scientifique.

« Le séquençage complet de ce nouveau coronavirus est une information cruciale pour développer des tests de diagnostic spécifiques et identifier les options d'intervention potentielles. »



Vincent ENOUF, directeur adjoint du centre national de référence (CNR) Virus des infections respiratoires à l'Institut Pasteur

► 11 FÉVRIER 2020

Ne dites plus « grippe chinoise » ou « coronavirus de Wuhan », la maladie au cœur de l'épidémie actuelle s'appelle désormais Covid-19 (de l'anglais *coronavirus disease* 2019), annonce l'OMS. Par ailleurs, le virus à l'origine de cette maladie appartient à la famille des virus SARS, et il s'appelle désormais SARS-CoV-2 (acronyme anglais de Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2).

Pourquoi « 2 » ? Parce qu'un premier coronavirus (SARS-CoV-1) a déjà été répertorié lors d'une première épidémie apparue à Hong Kong en 2002-2003.

► DÈS LE 9 MARS 2020

Une réunion scientifique « Covid-19 » interne à l'Institut Pasteur est animée tous les lundis. Vingt experts de l'Institut Pasteur assistent à cette première réunion ; au plus fort de la pandémie, ils seront souvent plus de 100. En 2022, cette réunion ne se tient plus qu'une fois par mois.

► 11 MARS 2020

L'OMS annonce la pandémie.



FAKE NEWS

► 17 MARS 2020

Une vidéo mensongère et diffamatoire postée sur internet : sur une interprétation erronée d'un brevet déposé en 2004, les propos tenus prétendaient que l'Institut Pasteur aurait inventé la Covid-19 à des fins mercantiles.

► 17-20 MARS 2020

Face à cette fausse information initiale très virale, sur les réseaux sociaux et dans les médias, un épisode de *fact-checking* d'une très grande ampleur s'est alors mis en route, massivement partagé, avec de nombreux relais institutionnels, et des initiatives sur de nombreux formats de *fact-checking* (*thread*, vidéo, série...).

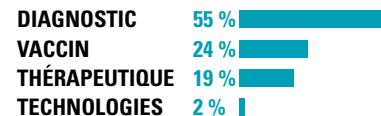


En savoir plus

Lire la page consacrée aux *fake news* sur www.pasteur.fr

INNOVATION

Entre janvier et mars 2020, avec 25 demandes internationales de brevet déposées, l'Institut Pasteur se distingue (comme le CNRS), parmi les 20 meilleurs déposants au niveau mondial. Les 25 déclarations d'invention (DI) concernent quatre domaines :



Source: The European Patent Office.



Zoom sur la séquence complète du coronavirus SARS-CoV-2, chez un des premiers cas français, réalisée à l'Institut Pasteur. On voit les bases de l'ARN viral.



► **FIN MARS 2020**

Six cent soixante et une personnes reliées à un lycée de Crépy-en-Valois (Oise) font l'objet d'une investigation épidémiologique menée par les chercheurs de l'Institut Pasteur avec le soutien de l'Agence régionale de santé des Hauts-de-France et de l'académie d'Amiens, et l'appui de l'Établissement français du sang.

FAKE NEWS► **26 MARS 2020**

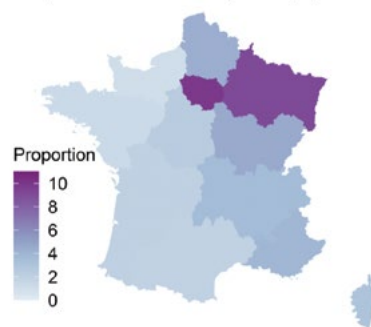
Compte tenu de l'impact de la vidéo et des menaces consécutives à sa diffusion, l'Institut Pasteur a été contraint (pour la première fois depuis sa création en 1887) de déposer plainte pour diffamation, et ce, sans préjudice à la liberté d'expression que l'Institut Pasteur reconnaît et défend.

Parallèlement, compte tenu de la grave atteinte à l'ordre public provoquée par cette vidéo, le procureur de Senlis a décidé de poursuivre en diffamation l'auteur de la vidéo, fait inhabituel dans la politique de poursuite de ce procureur.

► **21 AVRIL 2020**

Une modélisation de l'Institut Pasteur indique qu'entre 3 % et 7 % des Français ont été infectés.

Proportion infecté - May 11th (%)



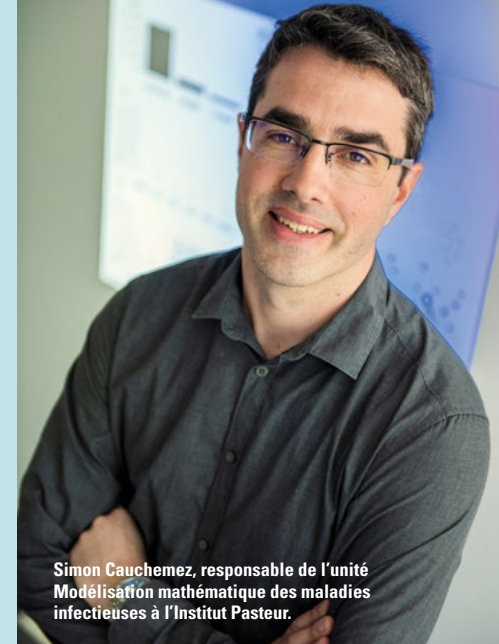
Estimation du pourcentage, par région en France, de personnes infectées par le SARS-CoV-2 d'ici au 11 mai 2020.

► **23 AVRIL 2020**

À la suite de l'investigation épidémiologique menée à Crépy-en-Valois (Oise) et à l'utilisation de tests de détection du virus, associés à trois tests sérologiques développés par l'Institut Pasteur, une étude révèle que 26 % de la population locale étudiée a été infectée par le SARS-CoV-2 et possède des anticorps contre ce virus. Le suivi de la population se poursuit, d'autres études seront successivement publiées.

ZOOM**Prédire et anticiper grâce à la modélisation**

L'unité de Modélisation mathématique des maladies infectieuses à l'Institut Pasteur utilise cette discipline pour prédire l'évolution d'épidémies ou analyser le risque épidémique lié à des virus émergents. « *Nous travaillons beaucoup avec Santé publique France, pour tenter de répondre à des questions très précises et aider les autorités sanitaires à la prise de décisions en cas de crise.* » explique son responsable, Simon Cauchemez. « *Lors de l'épidémie de Zika en Martinique en 2016 par exemple, l'enjeu était de prédire le nombre de personnes qui développeraient des complications neurologiques – comme le syndrome de Guillain-Barré (SGB). Bien que rares, elles impliquent des hospitalisations en réanimation, où les patients doivent être ventilés. Or il n'y avait que huit appareils de ventilation sur l'île et les pouvoirs publics voulaient savoir si cela suffirait. Grâce à des modèles mathématiques, et en nous basant sur une précédente épidémie en Polynésie française, nous avons élaboré différents scénarios. Après une période d'incertitude, nous avons constaté au fil de l'arrivée de nouvelles données sur l'épidémie, que la transmissibilité était plus faible qu'en Polynésie, et nos prédictions sur le nombre de SGB se sont finalement avérées assez justes.* » L'équipe travaille aussi en amont des épidémies. En 2019, elle a participé à une étude* sur le virus Nipah. Transmis par les chauves-souris et présent dans toute l'Asie du Sud et du Sud-est, ce virus est mortel dans 70 % des cas, et aucun traitement ou vaccin n'existe pour l'instant. L'OMS considère qu'il pourrait évoluer



Simon Cauchemez, responsable de l'unité Modélisation mathématique des maladies infectieuses à l'Institut Pasteur.

pour gagner en transmissibilité et déclencher des épidémies sévères dans un futur proche. L'analyse de données épidémiologiques sur les quatorze dernières années au Bangladesh, pays le plus touché, a montré que les adultes avec symptômes respiratoires étaient les plus contaminants et que les sujets-contacts (comme les conjoints) exposés notamment aux sécrétions respiratoires avaient un risque accru d'infection. « *Nous avons identifié les patients à cibler en priorité par des mesures d'isolement. Cette priorisation pourrait aider à mieux contrôler la propagation du virus si une épidémie survenait.* » conclut Simon Cauchemez.

* Menée par des chercheurs de l'Institut Pasteur, du CNRS et de la Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health en collaboration avec le Centre international pour la recherche contre les maladies diarrhéiques, Bangladesh (icddr), de l'Institute of Epidemiology Disease Control and Research (IEDCR) et des Centres pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) américains.



Étude 2019 sur le virus Nipah. En savoir plus sur pasteur.fr

► 30 AVRIL 2020

Une initiative internationale regroupant des chercheurs de l'Université de Californie de San Francisco (UCSF), des Gladstone Institutes, de l'Icahn School of Medicine at Mount Sinai et de l'Institut Pasteur révèle des composés prometteurs pour des essais cliniques afin de lutter contre la Covid-19.

(Nature)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « Comment l'étude des mécanismes de multiplication du SARS-CoV-2 permet d'identifier des molécules potentiellement antivirales » sur www.pasteur.fr

► 14 MAI 2020

Un test sérologique utilisant la bio-luminescence (appelé LuLISA), développé par l'Institut Pasteur, permet d'augmenter la sensibilité de détection des immunoglobulines spécifiques et démontre son efficacité dans le cadre des allergies. Le test LuLISA est adapté à la détection des anticorps (immunoglobulines IgG, IgM, IgA, IgE) dirigés contre les protéines du coronavirus SARS-CoV-2 responsable de la maladie Covid-19. L'Institut Pasteur a déposé une demande de brevet pour LuLISA.

(Allergy, European Journal of Allergy and Clinical Immunology)

**En savoir plus**

Lire l'article « Projet LuLISA : la bioluminescence pour l'aide au diagnostic » sur www.pasteur.fr

► MI-MAI 2020

Une étude de séroprévalence dans la population française, pilotée par Santé publique France, montre une fréquence de séropositifs de 5 % et une fréquence d'anticorps neutralisants de 3,5 %.

Les tests de sérologie développés par les équipes de l'Institut Pasteur (LuLISA-N, LuLISA-S, pseudo-neutralisation) ont été utilisés dans cette étude (utilisation du test LuLISA, voir « 14 mai »).

► 29 JUIN 2020

Une étude épidémiologique menée par plusieurs équipes de l'Institut Pasteur, dans les écoles primaires de Crépy-en-Valois, incluant 1 340 personnes, initiée en avril, ne met pas évidence de transmission importante entre les enfants ou vers les enseignants et établit que la source de contamination des enfants provient plus fréquemment des adultes au sein du foyer.

(Eurosurveillance)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « Dans les écoles primaires : pas de transmission importante du virus entre enfants ou vers les enseignants » sur www.pasteur.fr

ZOOM

Covid-Oise : une vaste étude à Crépy-en-Valois donne une image représentative de la circulation du virus dans la population générale

À la suite de la mise en évidence d'une circulation du virus fin février 2020 à Crépy-en-Valois dans l'Oise, le ministère de la Santé a chargé l'Institut Pasteur d'une investigation dans le lycée de cette ville. L'enquête a permis de documenter la dynamique de l'épidémie dans le lycée, puis la diffusion du virus dans les familles, alors que la population ne savait pas encore qu'il s'agissait de la Covid-19 et donc ne se protégeait pas. L'enquête s'est ensuite muée en l'étude de cohorte Covid-OISE pour étudier l'évolution de la réponse immunitaire au fil des vagues épidémiques et de la vaccination. Jusqu'à avril 2022, les équipes de l'Institut Pasteur sont ainsi revenues tous les 6 mois pour faire des prélèvements nasopharyngés, de salive et de sang sur plus de 600 personnes. Mi-2022, il reste un énorme travail d'analyse de ces échantillons. Il devrait fournir des informations sur la nature et la durabilité de la réponse immunitaire aux infections et aux vaccins, mais aussi sur les composantes immunologiques du Covid long, ces manifestations chroniques qui suivent l'infection aiguë chez 5 à 10 % de la population infectée.



► 15 JUILLET 2020

La découverte d'une association entre déficit en interférons de type 1 dans le sang et forme sévère de la Covid-19 permet de proposer une approche de détection précoce de ces patients à risque ainsi qu'une piste thérapeutique.

(*Science*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « Le déficit en interférons de type 1 dans le sang » sur www.pasteur.fr

► 24 JUILLET 2020

Un projet de vaccin lentiviral par voie intranasale assure une protection importante chez l'animal.

(*Cell Host & Microbe*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « Un projet vaccin lentiviral par voie intra-nasale » sur www.pasteur.fr

► AOÛT 2020

La phase 1 d'un essai clinique visant à tester l'innocuité et l'immunogénicité du candidat vaccin TMV-083 (aussi appelé V591 ou anciennement MV-SARS-CoV-2) débute en France. Il s'agit de la première administration chez l'homme du candidat vaccin qui a été mis au point par les chercheurs de l'Institut Pasteur, en partenariat avec les entreprises Themis et MSD et avec le soutien de la CEPI.

► 6 OCTOBRE 2020

Des travaux menés sur les *lung-on-chip* montrent un effet de SARS-CoV-2 sur les cellules ciliées.

(*Source bioRxiv.org*)

FAKE NEWS

► 7 OCTOBRE 2020

Audience devant le tribunal correctionnel de Senlis, de l'auteur de la vidéo mensongère postée le 17 mars suite à la plainte en diffamation déposée par l'Institut Pasteur.

► 13 OCTOBRE 2020

Des chercheurs de l'Institut Pasteur et du CNRS ont étudié les conséquences de l'infection par SARS-CoV-2 sur le fonctionnement de la cellule, et le rôle antiviral de l'immunité innée. Ils montrent, en utilisant notamment la vidéo-microscopie en temps réel, que les cellules infectées en culture peuvent fusionner avec les cellules avoisinantes, puis meurent. Toutefois, l'interféron contrecarre ce phénomène, en induisant des protéines cellulaires empêchant la fusion des cellules infectées.

(*The EMBO Journal*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « L'immunité innée et la fusion des cellules infectées par le SARS-CoV-2 » sur www.pasteur.fr

► 15 OCTOBRE 2020

Une équipe internationale de chercheurs (dont l'Institut Pasteur) a identifié des vulnérabilités communes aux coronavirus SARS-CoV-2, SARS-CoV-1 et MERS-CoV.

(*Science*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué « Des vulnérabilités communes aux coronavirus SARS-CoV-2, SARS-CoV-1 et MERS-CoV » sur www.pasteur.fr

FAKE NEWS

► 2 NOVEMBRE 2020

Le tribunal correctionnel de Senlis a reconnu l'auteur de la vidéo coupable des faits de diffamation à l'égard de l'Institut Pasteur.

**En savoir plus**

Lire l'article « Le tribunal correctionnel de Senlis condamne pour diffamation l'auteur d'une vidéo fake news » sur www.pasteur.fr

► 3 NOVEMBRE 2020

Le nombre de décès par Covid-19 chez les moins de 65 ans est un indicateur plus fiable pour évaluer les taux d'infection dans les populations, selon le résultat d'une étude de l'Institut Pasteur qui montre qu'une simple comparaison du nombre total de décès entre les pays peut donner une représentation trompeuse du niveau réel de transmission du SARS-CoV-2.

(*Nature*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur le « nombre de décès de Covid-19 chez les moins de 65 ans » sur www.pasteur.fr



► 18 NOVEMBRE 2020

Les premiers résultats sont publiés concernant le lien entre le SARS-CoV-2 et le système nerveux; le dysfonctionnement olfactif associé à la Covid-19 indique la neuroinvasion et la persistance du virus SARS-CoV-2 dans le système olfactif.

(Source *bioRxiv.org*)

► 23 NOVEMBRE 2020

L'analyse des données obtenues par le biais du site *maladiecoronavirus.fr* et de l'application Covidom montre que ces outils d'autoévaluation permettent de réduire la charge des centres d'appels et de prédire la survenue de pics d'hospitalisation. Une étude montre que l'utilisation de la webapplication *maladiecoronavirus.fr* (outil développé en partenariat avec l'Institut Pasteur) a divisé par huit les appels non pertinents au numéro d'urgence 15.

**En savoir plus**

Lire l'article « L'usage de la webapplication *maladiecoronavirus.fr* » sur www.pasteur.fr

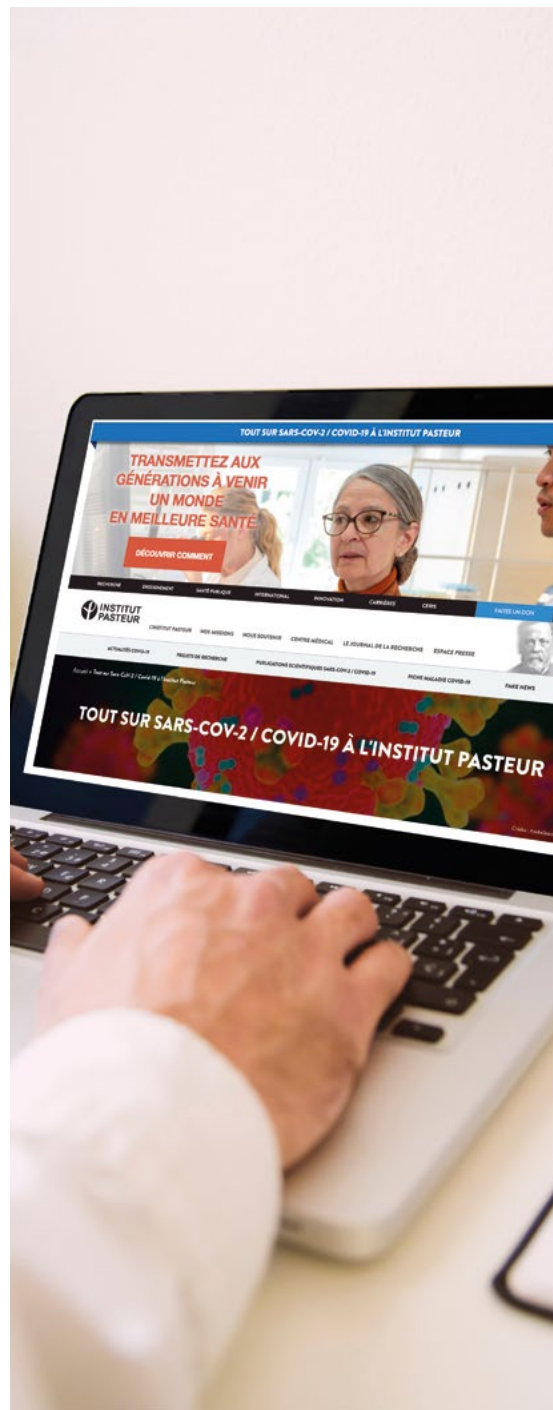
► 14 DÉCEMBRE 2020

En 2020, une première publication a montré l'efficacité contre la Covid-19 d'un vaccin lentiviral par voie nasale. Chez l'animal, il réduit drastiquement la charge virale et prévient l'inflammation pulmonaire pathogénique.

(*Cell Host & Microbe*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué de décembre 2020 sur ce candidat vaccin lentiviral. Une deuxième publication viendra confirmer cette efficacité (voir octobre 2021 – page 26) sur www.pasteur.fr

**ZOOM****L'information du public et le conseil aux pouvoirs publics**

L'Institut Pasteur est mobilisé depuis janvier 2020 au service de l'information du public et de la médiation scientifique dans ses domaines d'expertise – un enjeu particulièrement important dans un contexte marqué par la diffusion rapide et massive de fake news, contre lesquelles l'Institut lutte activement.

Sur *pasteur.fr*, l'espace dédié « Tout sur le SARS-CoV-2 et la Covid-19 » regroupe la fiche maladie « Covid-19 » (près de 3 millions de consultations entre janvier et juin 2021), les modélisations épidémiologiques de l'unité de Simon Cauchemez, et une section « Fake News ». Près de 8,7 millions d'utilisateurs ont consulté le site *pasteur.fr* en 2020 (+ 79 % par rapport à 2019).

À l'activité en ligne s'ajoute la mobilisation et l'accompagnement de plus de 50 experts scientifiques pour répondre aux milliers de sollicitations média reçues. 76 documents presse, plusieurs conférences de presse et de nombreux contenus pédagogiques (vidéos, livres, etc.) ont été produits. Pour tenter d'éclairer le public, ce sont au total plus de 100 000 interviews, citations et reprises de l'Institut Pasteur qui ont été diffusées dans les médias en 2020 (contre 13 000 pour une année normale). Notons que l'attention médiatique portée à l'Institut Pasteur a été corrélée à l'actualité politique et sociale liée à la crise Covid-19,

avec, notamment, des attaques dirigées contre l'institut et ses chercheurs dans le contexte des controverses sur l'origine du virus, sur l'efficacité de la vaccination et sur le passe sanitaire.

L'Institut Pasteur a contribué, enfin, à informer et à conseiller les pouvoirs publics sur la gestion de la crise Covid-19, de par la participation de chercheurs de l'Institut à plusieurs instances nationales (Conseil scientifique, CARE, Conseil d'orientation de la stratégie vaccinale) et internationales (Commission européenne, Organisation mondiale de la santé).

En 2020,



8,7 millions
d'utilisateurs
sur *pasteur.fr*



En 2020,

+ de 100 000
interviews, citations
et reprises
dans les médias

2021

► JANVIER 2021

L'Institut Pasteur a mis en place un espace dédié pour consulter les travaux réalisés par l'unité de Modélisation mathématique des maladies infectieuses, dirigée par Simon Cauchemez. Cet espace permet de prendre connaissance de données sur la dynamique de l'épidémie et l'impact des mesures de contrôle.

**En savoir plus**

Voir le site de l'Institut Pasteur consacré aux modélisations sur www.pasteur.fr

► 7 MARS 2021

Une étude, menée chez des personnels hospitaliers ayant contracté une forme légère de la Covid-19, semble aller dans le sens d'une durée d'immunité plus longue chez les femmes que chez les hommes.

(The Journal of Infectious Diseases)

**En savoir plus**

Lire l'article « Covid-19: la durée de la réponse immunitaire neutralisante plus longue chez les femmes que chez les hommes » sur www.pasteur.fr

ZOOM

EMERGEN : le séquençage des variants de SARS-CoV-2

En janvier 2021, pour suivre au plus près l'évolution de l'épidémie de SARS-CoV-2 et l'apparition de nouveaux variants, les autorités de santé françaises ont créé le consortium EMERGEN (consortium pour la surveillance et la recherche sur les infections à pathogènes EMERgents via la GENomique microbienne). Il permet de déployer sur le territoire national un système de surveillance génomique du SARS-CoV-2 à des fins de santé publique et de recherche.

Le séquençage du génome complet du virus est la seule technique qui permet de caractériser de nouveaux variants émergents et de préciser les mutations ou les recombinaisons qui les caractérisent. Associée aux données cliniques des patients, recueillies au moment des prélèvements, l'analyse d'un nouveau variant permet d'en déterminer les conséquences fonctionnelles : sa virulence, sa contagiosité, sa capacité à affecter les personnes vaccinées...

Séquençage d'ADN
à l'Institut Pasteur.

**35 714**

variants de SARS-CoV-2 séquencés en 2021 par la plateforme technologique de l'Institut Pasteur « P2M », pour le seul CNR Virus des infections respiratoires, dans le projet EMERGEN

**17 200**

échantillons séquencés en 2019 par P2M, à titre de comparaison, pour les 14 CNR placés sous la responsabilité de l'Institut Pasteur, dont 4 % environ pour le compte du CNR Virus des infections respiratoires

► 21 MARS 2021

Une analyse de l'évolution des patients hospitalisés en France, au cours des premiers mois de la pandémie de Covid-19, a pu être menée. Une rétrospective des données de surveillance nationale a servi à développer un modèle probabiliste pour analyser les trajectoires détaillées de patients, à partir de 198846 hospitalisations en France au cours des neuf premiers mois de la pandémie.

(*Lancet Regional Health Europe*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur « l'analyse rétrospective des données de surveillance nationale » sur www.pasteur.fr

► 23 MARS 2021

L'étude de la sensibilité aux anticorps neutralisants montre que le variant d'origine anglaise (Alpha) est neutralisé de façon presque identique au virus de référence, et que le variant d'origine sud-africaine (Beta), quant à lui, y est six fois moins sensible.

(*Nature Medicine*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur « l'analyse de la sensibilité des variants aux anticorps neutralisants » sur www.pasteur.fr

► 5 MAI 2021

Découverte des mécanismes de l'anosmie à court et à long terme. Le SARS-CoV-2 infecte les neurones sensoriels et provoque une inflammation persistante de l'épithélium et du système nerveux olfactif, qui provoque une perte d'odorat. L'épithélium olfactif pourrait constituer une porte d'entrée vers le cerveau et expliquer certaines manifestations neurologiques du Covid long.

(*Science Translational Medicine*)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur « la découverte des mécanismes de l'anosmie à court et à long terme » sur www.pasteur.fr

► 6 MAI 2021

Covid-19: création de la startup SpikImm pour développer un anticorps monoclonal L'Institut Pasteur signe un contrat de licence exclusive et mondiale avec la start-up de Biotech SpikImm SAS, créée par Truffle Capital, pour le développement d'anticorps monoclonaux anti-SARS-CoV-2 (Covid-19) à visée thérapeutique et diagnostique.

**En savoir plus**

Lire l'article sur « la création de la startup SpikImm » sur www.pasteur.fr

ZOOM

Création de la start-up SpikImm

La thérapie par anticorps monoclonaux constitue l'une des voies les plus novatrices actuelles pour traiter les malades atteints de Covid-19 et prévenir l'évolution vers des formes graves. La start-up SpikImm, fondée en 2021 par l'Institut Pasteur et Truffle Capital, développe des anticorps issus d'un processus innovant développé par le laboratoire Immunologie humorale de l'Institut Pasteur, dirigé par Hugo Mouquet (unité mixte Inserm). Ce processus permet le criblage et la sélection d'anticorps humains spécifiques et neutralisants du SARS-CoV-2. L'Institut Pasteur a déposé une demande de brevet à l'échelle internationale et a signé un contrat de licence exclusive et mondiale avec la start-up SpikImm qui prévoit d'initier des essais cliniques mi-2022.

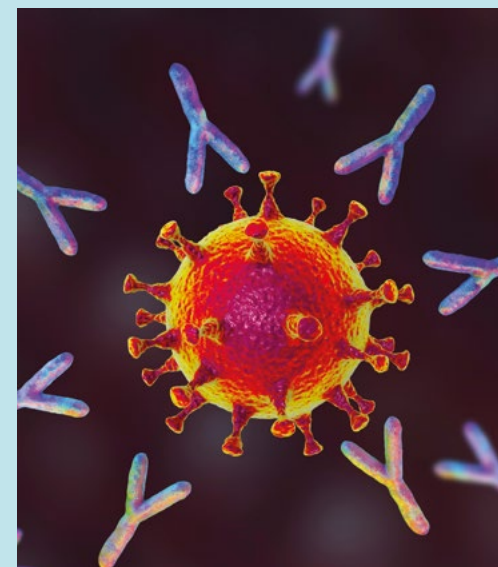
SPK001, un des anticorps monoclonaux de SpikImm, neutralise de façon puissante et efficace la souche d'origine SARS-CoV-2 ainsi que tous les variants préoccupants. SPK001 est un anticorps monoclonal de haute affinité ciblant le « RBD » (domaine de liaison au récepteur) sur la protéine Spike du virus.



« Le projet porté par la start-up SpikImm sur les anticorps monoclonaux anti-SARS-CoV-2 est un exemple concret de réussite du modèle de développement de l'innovation à l'Institut Pasteur. Nous avons été capables de transférer rapidement la technologie auprès d'un partenaire industriel de référence, Truffle Capital. »

Isabelle BUCKLE

directrice des applications de la recherche et des relations industrielles (DARRI)



► 21 MAI 2021

En analysant les échantillons de plus de 11 000 individus, le CNR virus des infections respiratoires a estimé la séroprévalence des anticorps SARS-CoV-2 en France (surveillance sérologique nationale réalisée avec Santé publique France) : environ 5 % des Français avaient des anticorps à la mi-mai, mais seuls 70 % des individus testés positifs au SARS-CoV-2 avaient des anticorps neutralisants détectables.

(Nature Communications)

**En savoir plus**

Lire l'article « Prévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 en France » sur www.pasteur.fr

► 8 JUILLET 2021

Une étude montre que le variant Delta est moins sensible aux anticorps neutralisants que le variant Alpha : des concentrations quatre fois plus élevées d'anticorps sont nécessaires pour le neutraliser. Trois des quatre anticorps monoclonaux thérapeutiques testés restent efficaces contre ce variant.

(Nature)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur « l'analyse de la sensibilité du variant Delta » sur www.pasteur.fr

► 16 JUILLET 2021

Une publication décrit comment le SARS-CoV-2 se multiplie dans les voies respiratoires. Il détruit les cils des cellules ciliées de l'épithélium pulmonaire ce qui entraîne l'inhibition de la clairance mucociliée, un mécanisme qui évacue les particules inhalées et protège les voies respiratoires des agents pathogènes.

(Nature Communications)

**En savoir plus**

Lire le communiqué sur « le SARS-CoV-2 détériore les cellules ciliées et inhibe le mécanisme de clairance mucociliée dans les voies respiratoires » sur www.pasteur.fr

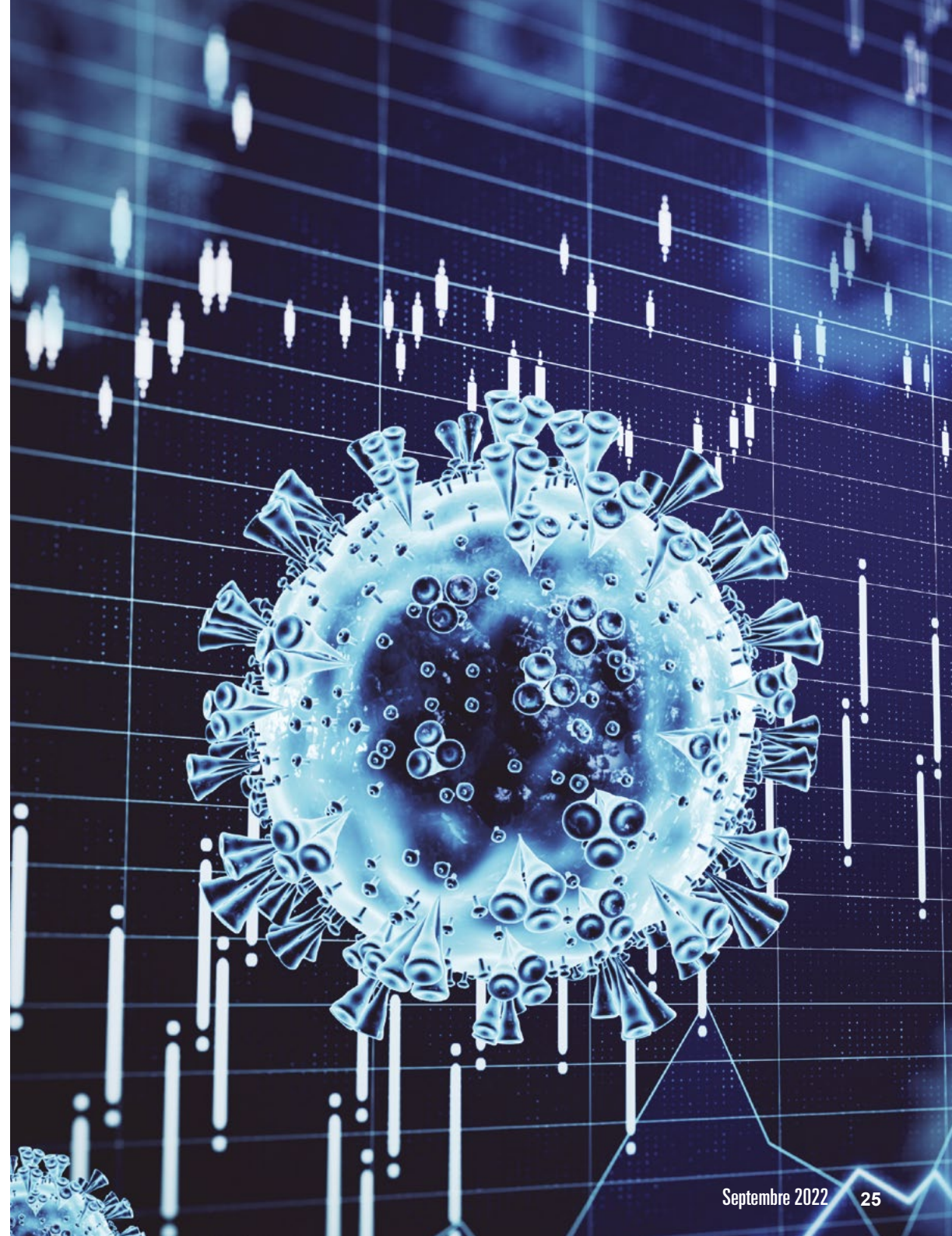
► 6 SEPTEMBRE 2021

Des modélisations de l'épidémiologie de la Covid-19 sont réalisées dans une population vaccinée pour évaluer l'éventuel rebond automnal de l'épidémie. Les modélisations évaluent la part importante des personnes non-vaccinées dans la transmission du virus et dans les hospitalisations. Elles montrent aussi que la vaccination protège moins bien contre Delta, mais reste efficace contre les formes graves, et prévoit un tiers des infections chez les enfants et adolescents.

(HAL Pasteur)

**En savoir plus**

Voir le site de l'Institut Pasteur consacré aux modélisations sur www.pasteur.fr



► 21 SEPTEMBRE 2021

Des travaux montrent que des personnes vaccinées avec un vaccin à ARN messager développent des défenses contre les variants Beta et Delta. Leur système immunitaire produit des cellules à mémoire capables de reconnaître et neutraliser les variants préoccupants.

(Immunity)

En savoir plus

Lire le communiqué sur « la mémoire immunitaire et reconnaissance des variants, après vaccination ARNm » sur www.pasteur.fr

► 15 OCTOBRE 2021

Après une première publication en décembre 2020, une deuxième montre l'efficacité contre la Covid-19 d'un vaccin lentiviral par voie nasale. Chez l'animal, non seulement il réduit la charge virale, mais il protège le cerveau et les poumons.

(EMBO Molecular Medicine).

En savoir plus

Lire le communiqué sur « le candidat-vaccin lentiviral intranasal et la protection du cerveau et des poumons » sur www.pasteur.fr



Kamala Harris, Vice-Présidente des États-Unis, est venue saluer la mobilisation de l'Institut Pasteur dans la lutte contre la pandémie.

► 9 NOVEMBRE 2021

Kamala Harris, vice-présidente des États-Unis, rencontre plusieurs chercheurs de l'Institut et salue la mobilisation de la communauté pasteurienne dans la lutte contre l'épidémie de Covid-19.

En savoir plus

Lire l'article sur « la visite officielle de Kamala Harris » sur www.pasteur.fr

► 26 NOVEMBRE 2021

Un volet de l'étude ComCor donne des résultats sur les lieux de contamination et l'efficacité des vaccins à ARN. L'étude a permis d'identifier les facteurs sociodémographiques, les lieux de contamination au SARS-CoV-2, les comportements liés à un risque d'infection. Elle a également évalué l'efficacité des vaccins à ARN sur le variant Delta.

(The Lancet Regional Health Europe).

En savoir plus

Lire le communiqué sur « les nouveaux résultats de l'étude ComCor » sur www.pasteur.fr

► 23 DECEMBRE 2021

Le variant *Omicron* est résistant à la plupart des anticorps monoclonaux mais neutralisé par la 3^e dose. C'est l'enseignement d'une étude parue dans *Nature* : *Omicron* est particulièrement peu sensible aux anticorps actuellement utilisés en clinique ou obtenus après deux doses de vaccin mais une dose de rappel augmente les taux d'anticorps à un niveau suffisant pour le neutraliser.

(Nature)

En savoir plus

Lire le communiqué sur « Omicron résistant à la plupart des anticorps monoclonaux mais neutralisé par la 3^e dose » sur www.pasteur.fr

ZOOM

L'épidémiologie : une discipline très utile pour l'aide à la décision des autorités de santé

Interview du Pr Arnaud Fontanet, responsable à l'Institut Pasteur de l'unité d'Épidémiologie des maladies émergentes et membre du Conseil scientifique Covid-19.

Quelle a été la contribution de l'épidémiologie dans le contrôle de la pandémie de Covid-19 ?

La plus connue est probablement la modélisation mathématique. À partir des bases de données en accès libre de Santé publique France, des chercheurs comme ceux de l'unité de Simon Cauchemez à l'Institut Pasteur (voir encadré



« Prédire et anticiper grâce à la modélisation » – page 13) ont fait des projections sur les trajectoires possibles de l'épidémie selon différents scénarios. Cette approche a été très utile pour l'aide à la décision des autorités de santé, par exemple pour identifier les moments critiques et limiter la saturation des hôpitaux.

L'épidémiologie a aussi permis de rechercher les déterminants de l'infection. C'est ce qu'a fait mon équipe en mettant en place dès octobre 2020 l'étude cas témoin ComCor : l'objectif était d'identifier les lieux de transmission et les activités associés au risque d'être infecté par le SARS-CoV-2.

Comment l'étude ComCor a-t-elle été menée ?

Son principe était simple : un lien vers le site de l'étude était envoyé aux « cas », des personnes qui avaient été répertoriées par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie du fait de leur positivité à la Covid-19. L'entreprise de sondage Ipsos envoyait le même lien aux « témoins », des personnes du même âge, sexe, et lieu de résidence que les cas, et n'ayant pas été infectées.

À ces deux groupes, nous avons posé les mêmes questions sur leurs caractéristiques sociodémographiques, leur environnement familial et professionnel, leur histoire vaccinale, leurs comorbidités, mais aussi les lieux visités, leurs loisirs et leurs rencontres... Grâce à nos modèles statistiques, nous avons ensuite analysé toutes ces données



Pr Arnaud Fontanet, directeur de l'unité de recherche et d'expertise en épidémiologie des maladies émergentes à l'Institut Pasteur.

pour identifier les lieux et les comportements à risque. Cet outil est toujours opérationnel, et continue de nous fournir des informations sur les variants. À ce jour, plus de 500 000 cas positifs et 30 000 témoins ont été recrutés.

Quels résultats avez-vous obtenus et à quoi ont-ils servi ?

Cette étude a permis d'identifier les réunions privées et la fréquentation des bars, des restaurants, et des salles de sport en intérieur comme des activités à risque d'infection par le SARS-CoV-2. Elle a également montré le sur-risque d'infection associé à la présence d'enfants au domicile : d'abord les adolescents, puis les enfants fréquentant l'école primaire une fois les adolescents vaccinés. À l'inverse, elle a montré que le télétravail était protecteur. Ces données ont donné lieu à plusieurs publications dans le *Lancet Regional Health Europe*.

« L'Institut Pasteur s'est mobilisé sur place à Crépy-en-Valois, avec l'Inserm, pour deux études épidémiologiques menées par Santé publique France. »



500 000
cas positifs et

30 000
témoins ont été recrutés.

INNOVATION

Les inventions liées au SARS-CoV-2

En juillet 2022, 25 inventions liées au SARS-CoV-2 ont été développées, validées et protégées par l'Institut Pasteur parmi lesquelles :

Des candidats vaccins

- Vecteur rougeole atténué MV-SRAS2
- Vaccin ADN/ARN contre le SARS-CoV-2 utilisant la région RBD de la protéine Spike
- Vaccin sur plateforme DNAFLAP par voie intranasale

Des tests PCR

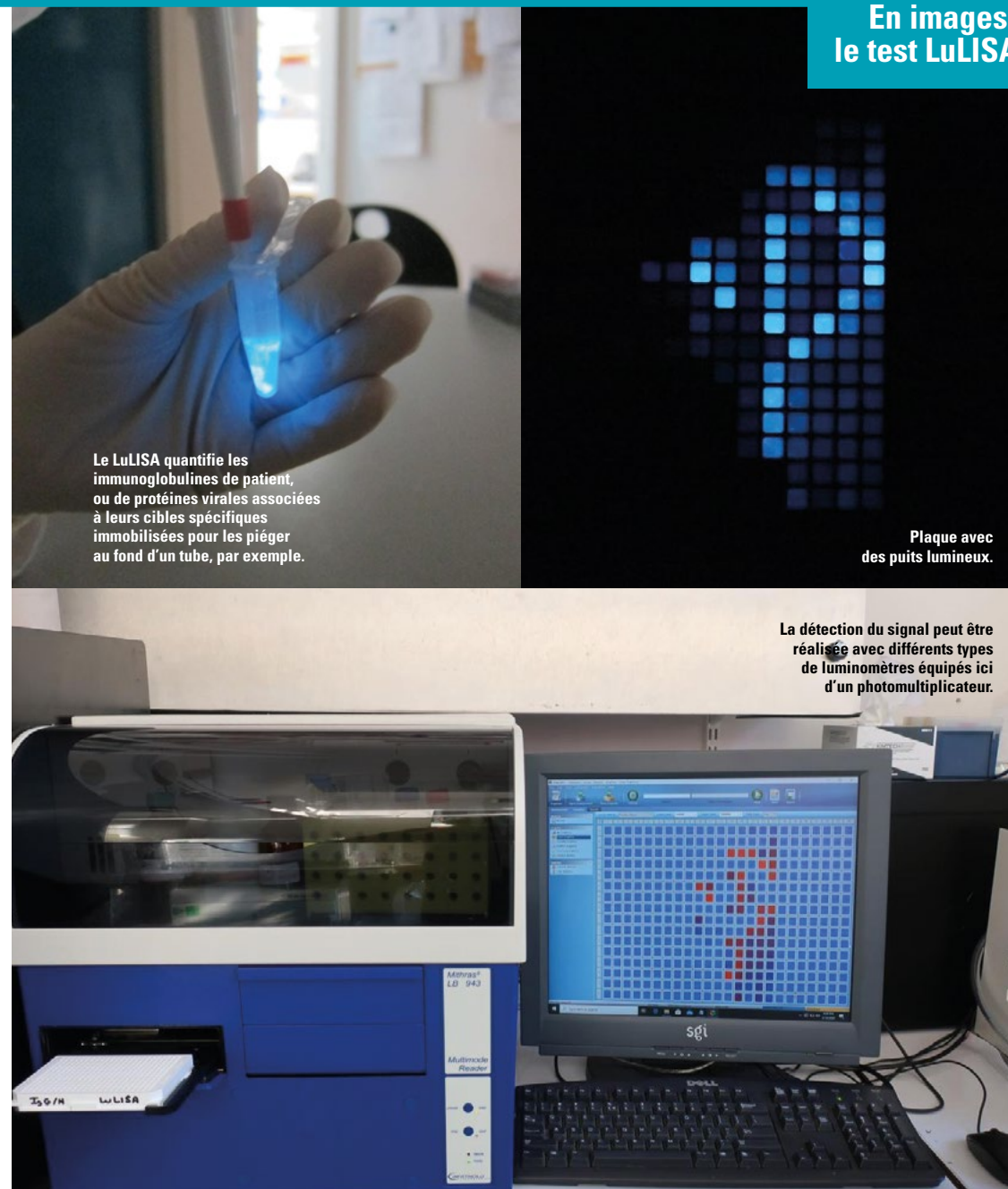
- Test PCR spécifique et sensible qui fait partie des standards OMS rendu disponible dès février 2020
- Test PCR droplet ultrasensible développé pour prédire la phase de l'infection et la réponse aux traitements
- Test PCR rapide utilisable sur différents supports de lecture

Des tests de séroneutralisation

pour l'étude et le suivi de l'efficacité des vaccins

Des tests sérologiques anticorps

- Test ELISA anticorps total SARS-CoV-2 – *best in class* – rendu disponible dès le mois d'avril 2020
- Test ELISA multi-antigènes sur billes pour étudier les phases virales et faire des détections les plus précoces possibles de l'infection
- Test LuLISA pour traiter des centaines d'échantillons en même temps
- Test rapide avec des anticorps de Lama – anticorps VHH anti-N et anti-S



En images :
le test LuLISA

Le LuLISA quantifie les immunoglobulines de patient, ou de protéines virales associées à leurs cibles spécifiques immobilisées pour les piéger au fond d'un tube, par exemple.

Plaquette avec des puits lumineux.

La détection du signal peut être réalisée avec différents types de luminomètres équipés ici d'un photomultiplicateur.

Découvrez notre dossier sur pasteur.fr

Une lutte historique contre les maladies infectieuses émergentes



AVANT-PROPOS Les émergences, un fait fatal et imprévisible (*lire ci-dessous*)

DÉFINITION Qu'est qu'une maladie infectieuse émergente ?

EXPLICATION Bienvenue dans l'ère des émergences

PORTRAIT Celle qui traque le virus VIH depuis plus de 30 ans

RETOUR La pandémie de Covid-19, en trois actes

FICHE D'IDENTITÉ Shigellose, profil d'une émergence

CONCLUSION L'unité de la vie – L'homme, l'environnement, l'animal, les maladies/par Erik Orsenna

(extrait) - Avant-propos

Les émergences, un fait fatal et imprévisible

Avec Jean-Claude Manuguerra, responsable de l'unité Environnement et risques infectieux, de la Cellule d'intervention biologique d'urgence, du CNR Hantavirus, et coresponsable d'un centre collaborateur de l'OIE – Organisation mondiale de la santé animale – consacré aux pathogènes animaux émergents chez l'Homme.

Entre 1918 et 1919, la « grippe espagnole » touche en quelques mois un tiers de la population mondiale.

L'Espagne fut le premier pays à révéler la maladie mais l'épidémie débuta probablement en Asie avant de passer aux États-Unis, pour arriver plus virulente et mortelle en Europe avec les soldats américains. Le risque pandémique est aujourd'hui plus élevé qu'en 1918, du fait de temps de transport très courts. Les virus font le tour du monde en 1 jour, contre 1 an au XIX^e siècle. Si la recherche et l'intervention sanitaire sont parfois ralenties par les réglementations, les systèmes d'alerte se sont améliorés et la connaissance de la biologie des virus a progressé.

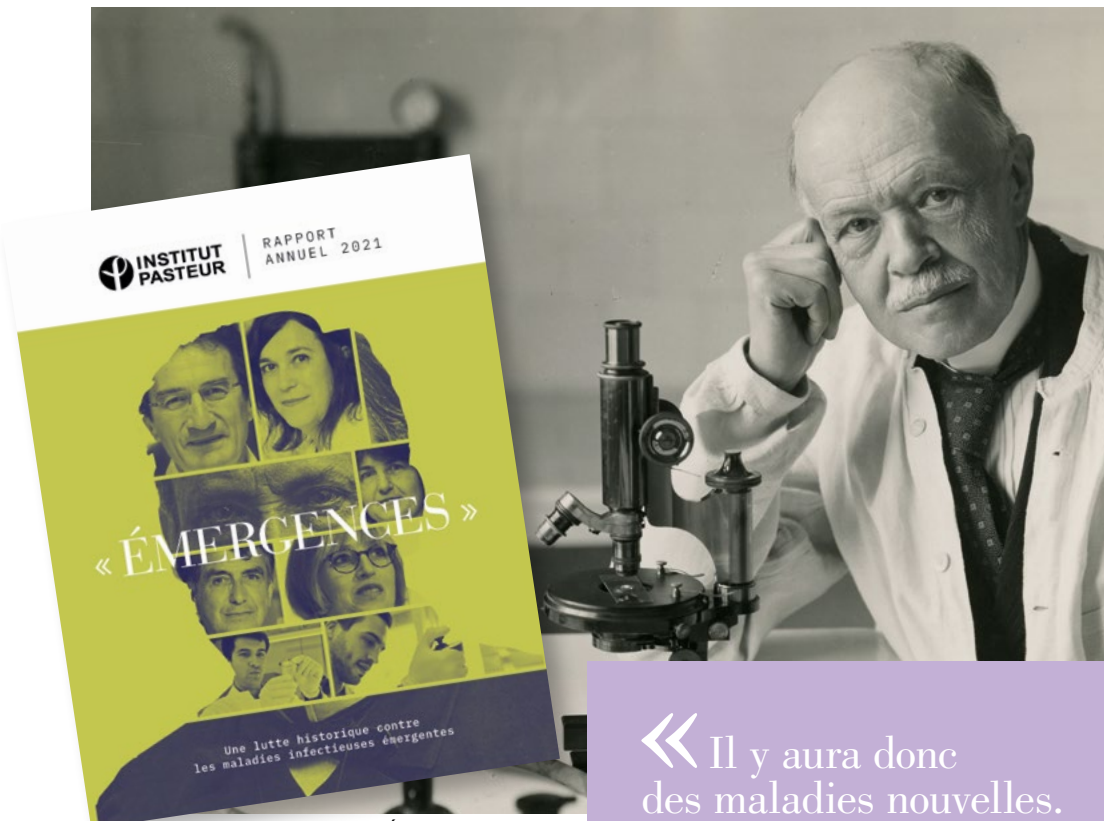
De plus, le règlement sanitaire international de 2005 a permis l'augmentation des capacités d'analyse des laboratoires.

On sait aussi que la phase la plus importante pour lutter contre les épidémies est celle de l'introduction (ou spillover/débordement, voir dossier en ligne sur pasteur.fr, cliquez sur le QR Code ci-dessus).

En 2003, l'identification rapide du virus du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) a permis des confinements efficaces car les patients n'étaient pas contagieux avant le début des symptômes, qui ont conduit à l'extinction du virus. En 2020 à l'inverse, la Covid-19 a vite essaimé après sa phase d'introduction. L'OMS a alors déclaré la pandémie, la communauté scientifique s'est immédiatement mobilisée et la vaccination a contribué à limiter la gravité et la propagation de la maladie, en plus des mesures de confinement.

Pourquoi un tel risque encore aujourd'hui ?

En analysant les déterminants majeurs des émergences virales depuis 1940, le changement de l'usage des terres semble prépondérant dans 1 cas



Dossier consacré aux « Émergences », extrait du rapport annuel 2021, [consultable sur pasteur.fr](http://pasteur.fr)

sur 4. Si le climat semble moins en cause sauf pour les arbovirus, ce constat pourrait évoluer avec le réchauffement climatique.

Qui sont les coupables ? Les émergences sont imprévisibles, par définition. Mais ce sont surtout les virus à ARN, souvent respiratoires et facilement transmissibles (virus grippaux, coronavirus...) qui présentent un risque important. C'est cependant un rétrovirus qui a émergé dans les années 80, provoquant le sida. Retenons donc que les émergences sont un « fait fatal », comme le disait le scientifique Charles Nicolle. Mais ne soyons pas fatalistes : les progrès scientifiques restent toujours source d'espoir.

« Il y aura donc des maladies nouvelles. C'est un fait fatal (...) »

« (...) Un autre fait, aussi fatal, est que nous ne saurons jamais les dépister dès leur origine. Lorsque nous aurons notion de ces maladies, elles seront déjà toutes formées, adultes pourrait-on dire. Comment les reconnaitrons-nous ces maladies nouvelles, comment soupçonnerons-nous leur existence avant qu'elles n'aient revêtu leur costume de symptômes ? La connaissance des maladies infectieuses enseigne aux hommes qu'ils sont frères et solidaires. Nous sommes frères parce que le même danger nous menace, solidaires parce que la contagion nous vient le plus souvent de nos semblables. »

Charles NICOLLE,
Le Destin des Maladies Infectieuses (1933).



@institutpasteur



Institut Pasteur



Institut Pasteur



institutpasteur



institutpasteurvideo

Institut Pasteur
25-28, rue du Docteur Roux
75724 Paris Cedex 15

www.pasteur.fr
Fondation reconnue d'utilité publique

