



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

anr®
agence nationale
de la recherche

COVID-19

BILAN DES ACTIONS ET DES PROJETS FINANCÉS

Mars 2020 | Janvier 2023

JANVIER 2023



La pandémie de SARS-CoV-2 a constitué, et constitue encore, un triple défi pour la communauté scientifique.

Il s'agissait à la fois de produire en urgence des connaissances sur un nouveau virus de la famille des coronavirus, de prendre en compte les évolutions de la situation sanitaire et les incertitudes qui l'accompagnent, et de favoriser la diffusion des connaissances au service de la gestion de l'épidémie. Par son ampleur, cette pandémie présente un caractère systémique qui met en tension l'ensemble de la vie sociale et relationnelle, les activités économiques, les décisions politiques, et qui concerne l'ensemble des acteurs collectifs.

Dès le début de la crise sanitaire mondiale, l'Agence nationale de la recherche (ANR), en articulation avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et le consortium REACTing⁽¹⁾, s'est inscrite dans l'effort de recherche national pour contribuer à la gestion de la pandémie.

L'ANR a développé, depuis mars 2020, un large dispositif pour accompagner les dynamiques scientifiques. Les instruments de financement de l'ANR ont été adaptés pour répondre tant à l'urgence de la situation qu'à la diversité et à l'évolution continue des questions scientifiques.

Ces actions ont été conduites en étroite coordination avec REACTing, l'ANRS et, à partir de janvier 2021, avec l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes.

Trois ans après la reconnaissance par l'OMS de la pandémie mondiale, ce rapport, publié à l'occasion du colloque «COVID-19 Bilan et perspectives de recherche», organisé par l'ANR en collaboration avec l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes, le 2 février 2023, propose un bilan des actions engagées par l'ANR pour soutenir les travaux de recherche en urgence. Ce rapport présente les trois appels à projets dédiés Flash Covid-19, Recherche Action-Covid-19 et Résilience Covid-19, analyse les publications scientifiques, les actions de valorisation ou de diffusion des résultats, et rassemble une synthèse des résultats obtenus pour les 279 projets financés.

Il fait également le point sur l'inscription de la Covid-19 dans différents appels à projets (en coopération internationale ou Appels à projets génériques) et sur la prise en compte du thème des maladies infectieuses émergentes et réémergentes à l'ANR depuis sa création. Il décrit aussi les nombreux travaux de recherche qui ont été conduits dans le cadre de France 2030.

Les missions de l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes et ses principales actions sur la Covid sont également présentées.

1. REACTing (REsearch and ACTION targeting emerging infectious diseases), consortium multidisciplinaire rassemblant des équipes et laboratoires d'excellence des partenaires français (Inserm, IRD, Institut Pasteur, CEA, CNRS, CIRAD...), a été mis en place par l'Inserm en 2013 sous l'égide d'Aviesan. Sa mission est de préparer, d'accélérer et de coordonner la recherche sur les maladies émergentes et les épidémies.

Préface

Sylvie Retailleau

Ministre de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Le recul sur l'apparition de l'épidémie nous permet de mettre en lumière l'excellence de la recherche française face à la Covid-19. À l'instar des équipes soignantes, l'engagement des acteurs scientifiques français a été majeur et l'a conduit à parfois radicalement modifier sa façon de travailler pour se mettre au service de cet enjeu inédit.

Dès le mois de février 2020, l'Agence nationale de la recherche (ANR), en articulation avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et le consortium REACTing (REsearch and ACTION targeting emerging infectious diseases), s'est résolument inscrite dans l'effort de recherche national pour contribuer à la gestion de la pandémie : les instruments de financement de l'ANR ont été rapidement activés et adaptés pour répondre tant à l'urgence de la situation qu'à la diversité et à l'évolution continue des questions scientifiques. Dès la fin du mois de mars 2020, une première série d'actions de recherche a ainsi pu être financée. La création de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes (ANRS | MIE), au sein de l'Inserm, en janvier 2021, a encore mieux structuré ces actions de financement de la recherche.

Alors même que la recherche française a dû avancer et travailler dans l'incertitude, je pense qu'il est important de rappeler les actions d'anticipation de ce type de crise qui ont pu être menées. Ainsi, dès 2013, REACTing, consortium multidisciplinaire rassemblant des équipes et laboratoires d'excellence des partenaires français (Inserm, IRD, Institut Pasteur, CEA, CNRS, CIRAD...), a été mis en place par l'Inserm, dans le contexte d'une crise Ebola. Sa mission est de préparer, d'accélérer et de coordonner la recherche sur les maladies

émergentes et les épidémies. De même, la préexistence de mécanisme rapide de financement de la recherche préalable à la crise Covid (issu des expériences passées, notamment les épidémies de H1N1, de Chikungunya...) a permis cette très grande réactivité de l'ANR.

Les résultats obtenus par les équipes françaises grâce aux financements de l'ANR sont très importants. Les trois appels à projets dédiés lancé par l'ANR (Flash Covid-19, Recherche Action-Covid-19 et Résilience Covid-19) auront permis de financer 279 projets au total. Ces projets ont permis une meilleure connaissance du virus pendant la crise, et ont conduit à un très grand nombre de publications dont certaines dans les plus grandes revues internationales, ainsi que de nombreux brevets. Il est important de relever que plus de 40 % de ces publications ont inclus un ou plusieurs partenaires internationaux, illustrant le caractère collaboratif de la recherche française sur la Covid-19. Le spectre de la recherche qui a été financée a été large, pas seulement focalisé sur la biologie. L'ANR a également soutenu des projets de recherche visant à comprendre les impacts psychologiques et sociétaux de la pandémie, ainsi que les réponses à apporter pour améliorer les politiques de santé mentale. La promotion de la recherche sur les impacts socio-économiques de la pandémie, notamment sur les travailleurs, les entreprises et les personnes les plus vulnérables a également été assurée. C'est ici l'interdisciplinarité de la recherche française sur la Covid qui peut être saluée. Un premier bilan réalisé par Science Europe avait montré que la France avait été, avec ses actions, parmi les premières nations à mettre en œuvre des actions de recherche ciblées pour mieux comprendre la pandémie. Ultérieurement, l'OCDE en a également

souligné le caractère holistique et essentiel pour aborder les différentes dimensions de la pandémie.

La lutte contre la Covid-19 s'inscrit maintenant dans la durée, le temps long ! Je salue l'action de l'ANR pour poursuivre sa mobilisation en soutenant des projets de recherche amont et à plus long terme, que ce soit sur la Covid-19 ou plus généralement sur les maladies infectieuses émergentes, grâce aux possibilités de financement de l'Appel à projets générique et en bonne articulation et en complémentarité de l'ANRS | Maladies Infectieuses émergentes. Nous avons également lancé une nouvelle impulsion avec la stratégie maladies infectieuses et émergentes de France 2030, et en particulier un programme prioritaire de recherche dédié. Ainsi, trois ans après le début de la pandémie mondiale, ce rapport publié à l'occasion de l'organisation du colloque « Covid-19 Bilan et perspectives de recherche », par l'ANR en collaboration avec l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes le 2 février 2023, permet de dresser un bilan des actions de recherche des équipes françaises impliquées dans la lutte contre la Covid-19 et de conduire une réflexion sur les leçons tirées de notre expérience pour mieux construire une stratégie d'anticipation et de réponse aux crises sanitaires.

Ce rapport illustre une recherche ambitieuse dont il faut également assurer la transformation en produits de soin. C'est dans cette optique que le Gouvernement se mobilise fortement pour assurer le transfert des résultats de la recherche vers des produits de santé. Cette mobilisation s'est traduite également par la mise en place de l'Agence innovation santé pour accélérer les étapes d'innovation jusqu'à la mise sur le marché.

Préface

François Braun

Ministre de la Santé et de la Prévention

Les ressources déployées pour faire face à la pandémie de Covid-19, il y a encore quelques années, auraient été qualifiées d'inimaginables ou d'impossibles.

Avec un premier recul, on se rend alors compte qu'au cœur de toute crise se loge une grande opportunité : celle d'en ressortir plus fort, une fois les difficultés surmontées. Celle d'explorer des pistes de recherche, d'imaginer des solutions et des innovations qui n'auraient pas vu le jour, dans un autre contexte.

La crise de la Covid-19 a ainsi été, dans un certain sens, un catalyseur pour notre recherche scientifique et médicale.

L'Agence nationale de la recherche (ANR), en articulation avec les ministères de la Santé et de la Recherche, ainsi que et le consortium REACTing, s'est résolument inscrite dans l'effort national de recherche, dont la contribution à la gestion de la pandémie a été essentielle.

Dès le début de la crise sanitaire, la France a compris qu'il fallait « miser » sur la recherche. Ainsi, les instruments de financement de l'ANR ont été rapidement activés et adaptés pour répondre tant à l'urgence de la situation qu'à la diversité et à l'évolution continue des questions scientifiques. Les premières séries d'actions de recherche spécifiques à la Covid-19 ont ainsi pu être financées, dès le mois de mars 2020.

La France a toujours été, dans son histoire, une terre de sciences, de recherche, de découvertes et d'innovations en santé. S'inscrivant dans notre héritage, notre pays a été parmi les premières nations à mettre en œuvre des actions de recherche ciblées pour mieux comprendre la pandémie.

Il nous faut également souligner le caractère holistique de la recherche française sur la Covid-19, qui s'est intéressée à toutes les multiples et différentes facettes de la pandémie, dans une approche « one health ». Au-delà de la riche recherche clinique et du développement vaccinal, l'ANR a soutenu des projets de recherche couvrant toutes les questions scientifiques, en biologie, sciences humaines et sociales, relevant de son champ d'intervention.

Comme le symbole de cette mobilisation et de cette réactivité inédite, au cœur de la pandémie, est née, le 1er janvier 2021, l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes. Cette nouvelle agence autonome de l'Inserm, a été créée, sous tutelle conjointe des ministères de la Santé et de la Recherche, avec pour mission le financement, la coordination et l'animation de la recherche sur les maladies infectieuses, et notamment sur l'émergence de nouvelles infections respiratoires, dont la Covid-19 fait partie.

Nous comptons sur cette nouvelle instance, qui doit être un pilier de notre résilience, alors que l'arrivée de nouveaux variants disruptifs du coronavirus reste toujours une menace bien réelle. Le nouveau comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (COVARIS), installé en septembre 2022, présidé par l'immunologue Brigitte Autran, acte également cette volonté de coopération renforcée entre scientifiques et décideurs publics, entre le savant et le politique, pour mieux anticiper et gérer les crises sanitaires, qui sont appelées à se multiplier.

Le ministère de la Santé et de la Prévention continuera de s'investir pleinement dans la recherche, au travers de ces nouveaux opérateurs, mais aussi en soutenant toutes les initiatives de progrès, notamment celles qui

nous permettent d'avancer sur les innovations vaccinales.

Trois ans après le début de la pandémie mondiale, l'organisation du colloque « Covid-19 Bilan et perspectives de recherche », par l'ANR en collaboration avec l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes, me donne l'occasion de rappeler ces ambitions.

En particulier, le plan France 2030 prévoit 54 milliards d'euros pour développer d'ici à 2030 notre compétitivité industrielle et nos technologies d'avenir. Spécifiquement, le plan Innovation santé 2030 représente 7,5 milliards d'euros déployés pour faire de la France la nation la plus innovante et souveraine en santé d'Europe.

C'est absolument capital pour notre recherche, pour ancrer les progrès accomplis, faire perdurer la dynamique enclenchée durant la pandémie, mais aussi investir dans sa modernisation. En particulier, je pense à la transition numérique, qui nous fait plonger dans un monde nouveau et bouleverse les pratiques médicales et scientifiques. Il nous appartient de nous saisir des perspectives ouvertes par cette transformation, notamment dans le champ de l'analyse des données, pour lesquelles notre pays est particulièrement riche.

Tout cela sans jamais perdre de vue notre boussole éthique, pour que les progrès de la recherche et l'innovation numérique soient responsables et inclusifs, et au service de la santé de nos concitoyens.

Je tiens à remercier Thierry Damerval, président directeur général de l'ANR, Yazdan Yazdanpanah, directeur de l'ANRS I Maladies

infectieuses émergentes, Dominique Dunon-Bluteau, directeur des opérations scientifiques de l'ANR, Antoine Gessain, de l'Institut Pasteur, qui a présidé le comité d'évaluation des appels à projets Covid, ainsi que toutes celles et tous ceux qui se sont mobilisés pour la recherche française et dans l'organisation de ce colloque.

Cette rencontre importante permet de contribuer au bilan des dynamiques scientifiques et à la réflexion sur la production de connaissances lors de crises sanitaires, en prenant largement en compte de la diversité des questions scientifiques émergentes. Ce riche programme permettra d'approfondir toutes ces questions.

Notre recherche française est une force, adossée à un système de protection sociale juste et résilient. C'est un héritage qu'il nous faut préserver et propulser vers l'avenir, pour répondre aux grands défis de notre temps.

Donner un nouvel élan à l'innovation et à la recherche en santé, c'est non seulement permettre à la France de rester une référence et un pays pionnier, c'est aussi renforcer son attractivité et accompagner les transformations de son système de santé.

Préface

Thierry Damerval

Président-directeur général
de l'Agence nationale de la recherche (ANR)

Si, depuis une vingtaine d'années, de nombreux travaux de recherche mettaient en évidence l'augmentation des risques de développement de maladies infectieuses épidémiques, notamment dues à des pathogènes d'origine zoonotique, l'épidémie de Covid-19 qui s'est déclenchée en décembre 2019 en Chine a surpris par son ampleur et par la rapidité de sa diffusion.

La propagation accélérée de l'épidémie au niveau mondial a constitué, et constitue encore, un défi sans précédent pour la recherche scientifique.

Il fallait à la fois caractériser le virus, les pathologies associées, les modes de contamination et de diffusion dans les populations, élaborer des modes de prise en charge thérapeutique des patients, explorer des stratégies vaccinales. Une épidémie de cette ampleur, en mettant à l'épreuve la vie sociale et relationnelle, l'ensemble des activités de production et de service, comme les modes de gouvernance, questionne aussi les perceptions, les comportements, les conditions de mise en place des mesures et de leur efficacité.

Afin de répondre à l'urgence de la situation, l'ANR a dès février 2020, en synergie avec le ministère chargé de la Recherche et avec REACTing, puis à partir de janvier 2021 avec l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes, mis en place des outils de financement pour accompagner la production des connaissances, le recueil de données ou d'observations au service de la gestion de l'épidémie.

L'ANR a adapté ses modes de financement : fonds d'amorçage, financement rapide, projets de courte durée et de durée moyenne, appel à projets ouverts en continu, recherche-action.

Les trois appels à projets (Flash⁽¹⁾ Covid-19, Recherche-Action Covid-19, Résilience Covid-19)⁽²⁾ ont permis de soutenir des priorités et de prendre en compte le renouvellement continu des questions scientifiques, par exemple, l'apparition de variants et la persistance de symptômes plusieurs mois après l'infection, ou les questions de télétravail et de santé mentale.

Il s'agissait pour l'ANR, en tant qu'institution et pour ses personnels, d'être à l'unisson de l'engagement des chercheuses et des chercheurs qui, d'un jour à l'autre, ont mobilisé leurs énergies, sans réserve. L'ANR a beaucoup appris de ces adaptations et ces enseignements l'ont conduite à participer à de nombreuses réflexions internationales sur ses responsabilités et engagements, en tant qu'institution de soutien à la recherche. L'ANR s'est associée dès son lancement, le 29 janvier 2020, à l'appel du Wellcome Trust « sharing research data and findings relevant to the Covid-19 outbreak » qui invitait les chercheurs, les établissements de recherche, les éditeurs et les agences de financement à contribuer au partage des résultats et données relatifs à la pandémie.

Aux financements de l'ANR se sont ajoutés le soutien du fonds d'urgence du ministère chargé de la Recherche et la contribution de différents partenaires, tels que la Fondation pour la recherche médicale, la Fondation de France et plusieurs Régions (Auvergne-Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire). Ces partenariats ont permis de mutualiser les moyens et de coordonner les efforts.

Afin de soutenir des recherches à plus long terme, une priorité Covid-19 a été inscrite dans l'Appel à projets générique et dans le cadre de

plusieurs appels à projets en coopération internationale. Un grand nombre de projets financés par les Programmes d'investissement d'avenir/France 2030 ont également développé d'importantes actions de recherche.

Les projets financés couvrent un vaste champ, alliant les recherches fondamentales et les perspectives d'innovation ou la production de recommandations. Les différentes disciplines des sciences humaines et sociales, biologiques et médicales, physiques et chimiques, des mathématiques et de l'informatique se sont mobilisées.

Le développement de modèles cellulaires et animaux permet de mieux appréhender les mécanismes de l'infection et de son évolution, des facteurs de risque, mais aussi des mécanismes de réplication du virus dans la cellule et de la réponse immunitaire. L'élaboration de tests diagnostiques, la recherche de molécules antivirales s'appuyant sur le repositionnement de molécules et sur l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques, ou encore la recherche de matériaux pour des masques respiratoires plus protecteurs font aussi l'objet de travaux⁽⁵⁾.

La modélisation de la dissémination du virus dans l'air dans différentes situations de la vie mobilise des approches expérimentales et théoriques. L'étude de la propagation de l'infection virale permet d'apprécier le risque nosocomial, d'élaborer des modèles prédictifs ou de simulation de la diffusion de l'épidémie et de l'effet des mesures de prévention.

Les représentations et les comportements sont déterminés par de nombreux facteurs : attitudes vis-à-vis de la science, perception du risque,

confiance à l'égard d'autrui et des institutions, mais aussi en fonction des catégories sociales. Les effets de l'épidémie et des mesures de prévention sont étudiés du point de vue du bien-être ou de la santé mentale, de l'accès à l'emploi, de la cohésion sociale et des solidarités, dans une perspective de prise en compte des différentes populations, notamment en termes d'accroissement des inégalités et des vulnérabilités. Le rôle de l'expertise scientifique, l'impact des décisions publiques, l'analyse coût-efficacité des mesures, les modalités de production des normes et des recommandations, sont autant de travaux qui concourent à mieux comprendre les conditions de mise en œuvre des politiques. Des travaux sur l'organisation des services hospitaliers et des soins mettent également en évidence les formes d'adaptation des services hospitaliers, mais aussi les conditions de travail des personnels ainsi que les dilemmes éthiques et moraux que peuvent rencontrer les équipes.

Outre les nombreuses publications dans des revues à comité de lecture, les travaux conduits dans le cadre des projets financés dans les appels Covid-19 ont suscité 21 dépôts de brevets et la création d'une entreprise. Mais les chercheuses et les chercheurs se sont aussi engagés dans de très nombreuses actions de valorisation et de diffusion des résultats sous forme de notes, de recommandations auprès de différentes instances impliquées dans la gestion de la pandémie ou encore auprès de différents médias.

Ces résultats montrent l'importance de la mobilisation de la communauté scientifique française et le caractère incitatif des financements accordés en urgence par l'ANR. L'effort sans précédent des chercheurs pour

produire des connaissances rigoureuses s'est accompagné du souci constant de partager les connaissances pour aider à la lutte contre la pandémie. Cette double exigence est bien au cœur de la science contemporaine.

Mais cette mobilisation d'ampleur de la recherche en réponse à une crise et sur un virus émergent ne peut être dissociée de la recherche de long terme conduite sur les maladies infectieuses. Dès 2005, l'ANR proposait des axes sur le rôle de l'environnement dans la dynamique des agents pathogènes et les interactions avec l'hôte et les maladies émergentes. L'Appel à projets générique inclut depuis 2015 un axe spécifique maladies infectieuses émergentes et réémergentes, prenant en compte les facteurs environnementaux et les résistances aux biocides dans la perspective One Health.

En laissant une totale liberté aux chercheurs dans la conception de leur projet, la structuration actuelle de l'Appel à projets générique de l'Agence donne toute sa place au soutien de long terme à la recherche fondamentale, dans tous les domaines scientifiques, et au soutien à la recherche pour comprendre et maîtriser les grandes transitions et transformations, notamment les sciences de la durabilité et les approches « One Health ». La recherche sur les maladies infectieuses émergentes est pluridisciplinaire, multidimensionnelle et s'appuie sur des approches impliquant biologie, sciences de l'environnement, sciences humaines et sociales, modélisation... L'action de l'ANR s'inscrit en complémentarité avec le domaine d'intervention de l'ANRS I Maladies infectieuses émergentes.

Une pandémie mondiale, au même titre qu'une crise économique ou que le changement climatique, constitue autant des défis pour l'action que pour la recherche. La complexité des questions posées appelle la mobilisation des différents champs du savoir, et la production de connaissances pour l'expertise et l'appui aux politiques publiques est indissociable de la recherche fondamentale dans son essence de liberté et de créativité. L'expérience de la crise Covid nous montre que la communauté scientifique a su y répondre.

-
1. Les appels Flash ont, notamment, été mis en place la première fois suite au tremblement de terre de Haïti, puis suite à l'accident de Fukushima. Ils permettent d'attribuer des financements dans un temps court pour des projets qui permettent le recueil de données et la mobilisation rapide des recherches.
 2. Un premier appel Flash a été lancé le 6 mars et clôturé le 23 mars. Deux jours après réception des dossiers, 44 projets bénéficiaient d'un fond d'amorçage. La liste des projets financés a été publiée cinq semaines après la publication de l'appel.
 3. La recherche clinique et le développement de vaccins ne font pas partie du périmètre d'action de ces appels à projets de l'ANR.

Préface

Yazdan Yazdanpanah
Directeur de l'ANRS I
Maladies infectieuses émergentes

Une articulation nécessaire entre agences de financement au bénéfice des chercheurs

Ces trois dernières années, les équipes scientifiques françaises ont œuvré sans relâche afin de mieux comprendre le SARS-CoV-2 et de développer des outils pour lutter contre la Covid-19. Ce colloque, organisé par l'ANR en partenariat avec l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, agence au sein de l'Inserm, est l'occasion de les remercier et de rendre hommage à tous les chercheurs et chercheuses qui ont travaillé dans l'urgence et sous pression de longs mois durant en exposant l'étendue des connaissances acquises grâce à eux. Ce premier bilan nous donne également l'opportunité de faire le point sur ce que cette pandémie nous a appris sur le fonctionnement de la recherche et, plus largement, sur nos sociétés.

Dès janvier 2020, REACTing, le consortium de l'Inserm chargé de coordonner la recherche française pour une meilleure préparation face aux menaces infectieuses émergentes et une intégration des actions de recherche dans la réponse aux crises sanitaires, s'est engagé dans la lutte contre la Covid-19. Avec l'appui du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et du ministère des Solidarités et de la Santé, le consortium a accompagné la conception et la mise en place rapide de projets de recherche visant à apporter des connaissances pour orienter la gestion de la crise, et a aidé à mettre à la disposition des équipes de recherche des financements d'urgence. Ainsi, plusieurs appels à projets ont pu être lancés de manière coordonnée et dans des délais extrêmement courts, parmi lesquels les trois appels à projets spécifiques de l'ANR.

Ces derniers ont permis de financer 279 projets entre mars 2020 et avril 2021 et répondant aux priorités de recherche sur la Covid-19 établies par REACTing pour la France à partir de celles identifiées par l'OMS. En parallèle, et pour accélérer le démarrage des projets et limiter la dispersion des moyens et des forces scientifiques, la cellule interministérielle Recherche et REACTing ont introduit de fin 2020 à juillet 2022 un guichet unique, le CAPNET, permettant de prioriser les études à fort potentiel grâce au label « Priorité nationale de recherche ».

Depuis le début de la crise sanitaire, le paysage de la recherche sur les maladies infectieuses émergentes s'est enrichi d'une nouvelle agence créée en janvier 2021, l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, résultat de la fusion de l'Agence nationale de recherche sur le sida et les hépatites virales (ANRS) et de REACTing. Elle vient renforcer les capacités d'action en matière de financement, d'évaluation, de coordination et d'animation de la recherche sur son périmètre historique (VIH/sida, hépatites virales, IST, tuberculose) et par ailleurs sur la préparation et la réponse aux émergences, en France comme à l'international, avec le développement de partenariats ambitieux.

À ce titre, il est capital que notre agence travaille avec les autres financeurs de la recherche en France, mais également au niveau international, pour le bénéfice des chercheurs et *in fine* de l'ensemble de la société. C'est ce que nous avons réussi à faire, notamment avec l'ANR, et continuons à travailler avec l'élargissement du périmètre de l'agence. Par exemple, nous échangeons régulièrement sur nos appels à projets respectifs, à la fois sur leurs périmètres

et les projets retenus, pour favoriser la synergie, éviter les doublons mais aussi les lacunes, améliorer la lisibilité des différents guichets pour les chercheurs, et proposer aux équipes financées par l'ANR d'intégrer nos instances d'animation.

C'est dans ce même objectif que l'agence, tout comme l'ANR, fait partie des six membres fondateurs du portail <https://www.appelsprojetsrecherche.fr/>, inscrit dans la loi de programmation de la recherche promulguée en décembre 2020 visant à simplifier et améliorer la lisibilité de l'offre de financement. Notre objectif est que les chercheurs aient une vision claire des financements disponibles.

À l'avenir, notre collaboration va encore se renforcer autour des deux programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) PREZODE, opéré par l'ANR, et MIE, opéré et piloté par l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes pour mieux évaluer, détecter et prévenir les phénomènes d'émergences des maladies infectieuses, ainsi que pour développer des contre-mesures pour les diagnostiquer, protéger et traiter. Ces PEPR se matérialiseront par plusieurs appels à projets dans les années à venir, qui viendront compléter les mécanismes de financement existants, notamment l'Appel à projets générique de l'ANR. Ainsi, la mise en place d'une articulation fine entre l'ANR, les pilotes de PREZODE et l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes lors des phases d'élaboration des appels, puis de sélection des projets, sera indispensable.

La préparation aux crises liées aux émergences fait partie des missions de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes. L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes a un rôle à jouer dans la gestion des futures crises et dans leur anticipation, et l'ANR, par ses capacités et son expertise en financement de la recherche, est un allié important sur qui il faut compter.

Au vu du programme riche de cette journée d'échanges, il ne fait nul doute de l'excellence des chercheuses et des chercheurs français. À nous, acteurs du financement, de leur donner les moyens de poursuivre leurs travaux dans les meilleures conditions. C'est toute la société qui a à y gagner.

Sommaire

P.1

Introduction

P.2

Préfaces

P.2 | Sylvie Retailleau, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

P.4 | François Braun, ministre de la Santé et de la Prévention

P.6 | Thierry Damerval, président-directeur général de l'ANR

P.10 | Yazdan Yazdanpanah, directeur de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes

P.14

Mobilisation de l'ANR en réponse à la pandémie

P.18 | TROIS APPELS À PROJETS DÉDIÉS : FLASH COVID-19, RECHERCHE ACTION-COVID-19, RÉSILIENCE COVID-19

P.18 | Les objectifs des appels Covid-19

P.18 | Les axes de recherche des appels Covid-19

P.20 | Une mutualisation des financements grâce à la mise en place de partenariats

P.20 | Une mobilisation de nombreux partenaires, y compris internationaux

P.21 | L'implication des entreprises

P.21 | Des recherches en lien avec l'action, les professionnels et les parties prenantes

P.21 | Les grandes dynamiques scientifiques des projets financés dans les appels Covid-19

P.22 | Les appels Résilience régionaux

P.23 | PRIORITÉ COVID-19 DANS LES APPELS À PROJETS GÉNÉRIQUES 2021 ET 2022

P.23 | Les grandes thématiques abordées

P.26 | LES PROJETS COVID-19 DANS LES APPELS À PROJETS INTERNATIONAUX

P.26 | L'appel à projets « Action-Liban »

P.26 | L'ERA-NET Cofund BiodivERsA

P.27 | Plateforme transatlantique : Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World

P.27 | Groupes de travail pour évaluer les conséquences de la Covid-19 sur la recherche en maladies neurodégénératives – 2022 – ERA-NET JPco-fuND 2

P.27 | LES PROJETS COVID-19 DE L'APPEL À PROJETS SCIENCE AVEC ET POUR LA SOCIÉTÉ – MÉDIATION ET COMMUNICATION SCIENTIFIQUES

P.28 | ANALYSE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

P.28 | Les publications scientifiques

P.31 | Principaux domaines disciplinaires des publications issues des projets Covid-19 financés par l'ANR

P.33 | Les partenaires financiers autres que l'ANR

P.34 | Collaborations internationales des auteurs des publications issues des projets Covid-19 financés par l'ANR

P.35 | Valorisation des résultats

P.35 | Diffusion des résultats, recommandations, contribution à l'expertise

P.35 | Diffusion dans les médias et réseaux sociaux

P.36 | LA PRISE EN COMPTE DES MALADIES ÉMERGENTES ET RÉÉMERGENTES DANS LES APPELS À PROJETS DE L'ANR DEPUIS 2005

P.36 | Le programme Santé-Environnement Santé-Travail (2005-2006-2007)

P.36 | Appels à projets Microbiologie-Immunologie (2005), Microbiologie-Immunologie maladies infectieuses (2006-2007)

P.36 | Les maladies infectieuses émergentes et réémergentes dans l'Appel à projets générique du Plan d'action (à partir de 2015)

P.37 | Diversité des pathologies, des pathogènes, des disciplines, des méthodes et des zones géographiques d'étude

P.38

Les actions de France 2030 impliquées dans la recherche sur la Covid-19

P.42 | LES PROJETS DANS LE DOMAINE BIOLOGIE-SANTÉ

P.44 | LES PROJETS DANS LE DOMAINE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

P.44 | Liste des activités de recherche financées par France 2030 en lien avec la Covid dans le domaine des sciences humaines et sociales

P.48

2021 : création de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes

P.50 | Du VIH au pathogène émergent

P.51 | L'Agence en quelques chiffres

P.52 | Pendant la crise Covid-19, participation au CAPNET, le dispositif de priorisation de la recherche

P.52 | Deux grandes initiatives stratégiques de surveillance génomique et de recherche sur le SARS-CoV-2

P.52 | Partie prenante au financement des recherches sur la Covid-19 en France et à l'international

P.53 | Mieux se préparer aux futures émergences

P.54

Les projets financés dans les appels dédiés ANR Covid-19

P.56 | Étude physiopathologique, recherche de marqueurs de l'infection

P.58 | Meilleure connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2

P.60 | Caractérisation de la réponse immunitaire chez les patients infectés par le SARS-CoV-2

P.62 | Développement de tests diagnostiques

P.64 | Recherche de molécules antivirales

P.66 | Modélisation de la dissémination du SARS-CoV-2

P.68 | Épidémiologie

P.70 | Protection contre les infections virales

P.72 | Organisation des services hospitaliers et des soins

P.74 | Éthique médicale et scientifique

P.76 | Perceptions, comportements, cohésion sociale

P.78 | Effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations

P.80 | Risque, expertise, action collective, politiques publiques

P.82 | Organisation, gestion, innovation

P.84 | Enjeux sociaux, économiques et géopolitiques

P.87

Liste des projets cofinancés par des Fondations ou des Régions

Mobilisation de l'ANR en réponse à la pandémie

En publiant la liste des premiers projets sélectionnés dans l'appel Flash Covid-19 dès la fin mars 2020, l'ANR a montré sa capacité de mobilisation immédiate. Cet appel a fait partie des premières initiatives de financement en Europe.

La diversité des outils de financement et des pratiques inédites mis en place dès fin février 2020 – fonds d'amorçage, financement rapide, projets de courte durée et de durée moyenne, appel à projets ouvert en continu, recherche-action – a permis une adaptation aux besoins des équipes. En proposant à la fois des questions précises et des thèmes plus génériques, les appels ont pu accompagner les dynamiques scientifiques dans leur diversité disciplinaire ou thématique, ainsi que l'émergence des questions (Covid long, apparition de variants...) au fur et à mesure du développement de l'épidémie. L'étude d'autres questions dont l'importance a émergé durant l'épidémie, comme celles portant sur le télétravail ou les conditions de travail des soignants, le bien-être et la santé mentale, les violences à l'égard des femmes, les inégalités ou encore l'adaptation des pratiques funéraires, a pu être encouragée.

Outre les appels à projets dédiés, l'inscription de la priorité Covid-19 dans l'Appel à projets générique, dans des appels spécifiques ou dans les appels à projets internationaux (comme la plateforme transatlantique Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World, l'Action-Liban, ou l'ERA-NET BiodivERsA, JPcofuND 2 (JPND – The EU Joint Programme – Neurodegenerative Disease Research), a permis de financer des travaux de plus longue durée, portant sur des questions de recherche fondamentale.

De nombreux travaux ont aussi été conduits sur la Covid-19 au sein de différents projets financés dans le cadre de France 2030 (Laboratoires d'excellence - LabEx ; Équipements d'excellence - EquipEx ; Écoles universitaires de recherche - EUR ; Instituts de recherche technologique - IRT ; Infrastructures nationales en biologie et santé - INBS ; Instituts hospitalo-universitaires - IHU ; Recherche hospitalo-universitaire en santé - RHU ; Programme prioritaire de recherche : Make Our Planet Great Again - MOPGA).

La crise pandémique a renforcé l'intérêt de la recherche sur projet, qui permet à la fois de couvrir un large spectre de thématiques et de disciplines, et de mobiliser des chercheurs initialement éloignés du domaine des maladies infectieuses, ceci dans le respect le plus strict des procédures d'évaluation scientifique. L'ANR, par l'ampleur des domaines scientifiques concernés dans son champ d'intervention, sa réactivité, son adaptabilité et son savoir-faire, a constitué un atout pour répondre à ces enjeux. Les appels à projets de recherche sur la Covid-19 ont été mis en place par l'ANR, en articulation avec REACTing (aujourd'hui inclus dans l'Agence nationale de recherches sur le sida et les hépatites virales-Maladies infectieuses émergentes [ANRS I MIE]) et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. La coopération avec de nombreux cofinanceurs (Fondation de France, Fondation pour la recherche médicale, Régions) a permis une coordination du soutien sur l'ensemble des dimensions scientifiques concernées, hors développement vaccinal et recherche clinique qui ont été pris en charge par le Programme hospitalier de recherche clinique du ministère de la Santé et de la Prévention, ou par les appels d'offre européens dédiés. Si l'ANR a contribué à la dynamique de la recherche contre la Covid-19 en accordant souvent les premiers financements, les résultats

remarquables obtenus par les chercheurs français n'auraient pas été possibles sans le soutien d'autres financeurs (tels que la Commission européenne, les fondations ou le ministère des Solidarités et de la Santé, etc.) et sans l'engagement essentiel des opérateurs de recherche, organismes de recherche, universités, grandes écoles.

La mise en place d'instruments de financement spécifiques a permis de répondre à l'urgence de l'épidémie de SARS-CoV-2, mais le soutien à la recherche sur les maladies infectieuses s'inscrit dans la durée à l'ANR depuis l'année de sa création, dans différentes dimensions : connaissance des divers pathogènes, ainsi que des déterminants environnementaux ou anthropiques de leur diffusion et transmission ; lien entre santé animale et humaine, franchissement de la barrière d'espèce, approches One Health ; déterminants de la dynamique des maladies émergentes et réémergentes ; résistances ; physiopathologie ; modélisation, données et systèmes d'observation ; méthode de lutte et gestion des situations d'urgence ; identification des zones et populations à risque.

Dès 2005, l'appel à projets Santé-Environnement Santé-Travail proposait un axe sur le rôle de l'environnement dans la dynamique des agents pathogènes et les interactions avec l'hôte (2005-2007), et l'appel à projets Microbiologie, immunologie maladies émergentes (2005-2007) mobilisait les travaux en bactériologie, parasitologie ou virologie sur les maladies infectieuses, y compris émergentes. L'Appel à projets générique inclut depuis 2015 un axe spécifique maladies infectieuses émergentes et réémergentes prenant en compte les facteurs environnementaux et les résistances aux biocides.



TROIS APPELS À PROJETS DÉDIÉS : FLASH COVID-19, RECHERCHE ACTION-COVID-19, RÉSILIENCE COVID-19

L'appel Flash Covid-19⁽¹⁾ a été annoncé dès la deuxième quinzaine de février 2020, afin de mobiliser la recherche au-delà des communautés scientifiques qui s'impliquaient déjà dans la réponse à la crise sanitaire. Publiée le 3 mars 2020, cette première initiative visait à soutenir des projets s'inscrivant dans une perspective de réponse immédiate à l'épidémie, et nécessitant l'acquisition rapide d'informations et de données mobilisables.

Afin de poursuivre le soutien à la production de connaissances, l'appel Recherche Action-Covid-19 (RA-Covid-19), ouvert en continu, du 20 avril au 28 octobre 2020, a permis une prise en compte de la diversité des questions nouvelles apparaissant au cours du développement de la pandémie.

L'appel Résilience Covid-19, lancé le 18 décembre 2020 et clôturé le 2 mars 2021, abordait les problématiques liées au prolongement de la pandémie, notamment l'apparition de variants et la persistance de symptômes, plusieurs mois après l'infection. Ces appels à projets ont offert aux chercheuses et chercheurs français la possibilité d'être financés selon des procédures accélérées et de traiter des questions scientifiques au fur et à mesure de leur émergence.

Au total, les trois appels à projets⁽²⁾ lancés par l'ANR ont permis le financement de 279 projets, entre avril 2020 et avril 2021, pour un montant total de 35,6 millions d'euros (Tableau 1).

Les objectifs des appels Covid-19

Les appels Flash sont des instruments spécifiques de l'ANR permettant de financer des projets de recherche dans un délai court et dans le respect des principes d'évaluation par les pairs. L'appel Flash Covid-19, ouvert du 6 au 23 mars 2020, avait pour objectif de soutenir les communautés scientifiques de recherche mobilisées sur la Covid-19⁽³⁾ et ainsi de renforcer les premières actions soutenues par REACTing. Mais cette initiative avait également pour objectifs de mobiliser la recherche au-delà des communautés scientifiques déjà impliquées et, au-delà de la réponse à court terme, de produire des connaissances sur le plan épidémiologique, physiopathologique et sanitaire aussi bien que social et économique.

L'appel RA-Covid-19 visait l'acquisition de connaissances avec une application des résultats, méthodes ou techniques dans les 3 à 12 mois, ou le recueil immédiat de données spécifiques à la période épidémique et post-épidémique⁽⁴⁾. Cet appel offrait la possibilité de déposer des projets au fil de l'eau, et de développer des travaux sur les nouveaux thèmes apparus au cours de la pandémie et de la mise en place des mesures sanitaires ou économiques. Il a constitué le premier appel de l'ANR visant le soutien de la recherche-action, comprenant une évaluation au fur et à mesure de l'arrivée des projets qui s'est appuyée sur 17 comités d'évaluation de juillet 2020 à janvier 2021.

Une troisième initiative spécifique, intitulée Résilience Covid-19,

avait pour objectif de financer rapidement des projets à court terme prenant en compte les nouveaux développements de la pandémie. Cet appel visait à soutenir des projets ciblant des domaines pas encore ou peu défrichés dans les appels précédents, permettant l'acquisition de connaissances avec une application attendue en termes de méthodes, de techniques ou de recommandations dans les 12 mois.

Les axes de recherche des appels Covid-19

Les recommandations de l'OMS, élaborées lors d'un forum les 12 et 13 février 2020 réunissant des experts internationaux de la santé en collaboration avec le GLOPID-R (Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness), ont constitué le socle de la réflexion pour l'élaboration des appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19. Ces appels ont été définis par un comité de pilotage scientifique associant le MESRI, REACTing et l'ANR.

Les axes scientifiques choisis, à la fois pluridisciplinaires et interdisciplinaires, concernaient l'ensemble des disciplines susceptibles d'apporter des connaissances sur l'épidémie, les conditions de sa gestion, mais aussi sur les caractéristiques du virus, de la maladie et sur les thérapeutiques potentielles.

L'appel Flash Covid-19 visait principalement les thématiques suivantes :

Études épidémiologiques et translationnelles :

- histoire naturelle de la maladie (y compris les facteurs anthropiques) et modes de transmission du virus ;
- diagnostic de l'infection, du portage asymptomatique, de l'évolution de la réponse immunitaire ;
- caractérisation clinique et prise en charge ;
- modèles numériques prédictifs et rétrospectifs.

Physiopathogénie de la maladie (interactions virus-hôte et réponse immunitaire) :

- développement de modèles animaux et cellulaires ;
- cibles thérapeutiques et modèles d'évaluation de candidats médicaments (n'incluant pas les vaccins).

1. Grâce à une procédure accélérée, deux jours après réception des dossiers, 44 projets bénéficiaient d'un fond d'amorçage. La liste complète des bénéficiaires de l'appel Flash Covid-19 était rendue publique le 10 avril 2020.

2. Pour une présentation détaillée des différents projets financés, voir Covid-19 Panorama des projets de recherche financés mars 2020 - avril 2021. <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/Covid-19-le-panorama-des-279-projets-de-recherche-finances-entre-mars-2020-et-avril-2021/>
https://anr.fr/fileadmin/documents/2021/ANR_Panorama-projets-Covid_05112021.pdf.

3. La durée des projets devait être inférieure ou égale à 18 mois et le financement maximum accordé de 200 K€.

4. La durée des projets devait être inférieure ou égale à 12 mois et le financement maximal accordé de 150 K€.

Mesures de prévention et de contrôle de l'infection en milieu de soins (y compris les meilleurs moyens de protéger les agents de santé) et en milieux communautaires :

- vulnérabilité et résilience des personnes, des collectifs, et des organisations ;
- conditions d'efficacité et conditions réelles de mise en œuvre des actions d'information, de prévention, de soin et de lutte ;
- évaluations et modélisations de l'impact épidémiologique, économique et financier de l'épidémie et des mesures de prévention et de contrôle.

Éthique - sciences humaines et sociales associées à la réponse :

- enjeux géopolitiques ;
- éthique de la recherche et du soin, et droits humains ;
- représentations, perceptions, attitudes, comportements relatifs à l'épidémie ;
- organisation des soins, politique de santé et acceptabilité des décisions.

Le deuxième appel, RA-Covid-19, reprenait les quatre axes de l'appel Flash Covid-19 (Études épidémiologiques ; Physiopathogénie de la maladie ; Prévention et contrôle de l'infection ; Dynamiques sociales et économiques, enjeux éthiques) et proposait un cinquième axe portant sur les enjeux globaux de l'épidémie de Covid-19 :

- compréhension des facteurs écologiques, environnementaux et humains à l'origine de l'émergence de la pandémie, et identification de pratiques permettant de limiter les risques futurs (y compris accords internationaux) ;
- impact macro et micro-économique et sur les flux d'échanges de biens et services (y compris financiers) ;
- impact sur les pays en développement et les territoires ultramarins, et sur les relations Nord/Sud ;
- modèles de sortie de crise sanitaire articulés avec la transition écologique et les objectifs de développement durable ;
- conditions de travail et conflits sociaux ;
- enjeux géopolitiques et impact sur les relations internationales ;
- observations environnementales additionnelles de l'épidémie (à l'exclusion des systèmes d'observation environnementaux usuels).

Le troisième appel, Résilience Covid-19, en cohérence avec les recommandations de l'OMS et les priorités de recherche établies par REACTing, soutenait les thématiques relevant des trois axes suivants :

- physiopathogénie et épidémiologie (immunité mucoale ; nouveaux modèles de recherche préclinique afin de valider des approches thérapeutiques innovantes, conséquences à moyen et à long termes de la Covid-19 chez les patients infectés ; impact de la pandémie sur les patients souffrant de pathologies non Covid-19 et leur prise en charge) ;
- prévention, contrôle de l'épidémie et dynamiques sociales (organisation du système de santé, de soin et de prévention face à la pandémie Covid-19 ; conséquences à court et long termes de la Covid-19 sur la santé mentale et le bien-être psychologique dans les différents groupes de population ; analyse et évolution des politiques de lutte, du rôle des différents acteurs publics ou privés et des différents secteurs d'activité ; effet de l'épidémie sur les inégalités, la vulnérabilité et la précarité des populations ; évolution des formes de sociabilité, de cohésion sociale et des comportements collectifs) ;
- impacts économique et organisationnel sur les différents secteurs d'activité et les relations internationales.

Les projets de développement vaccinaux et de recherche clinique interventionnelle, qui nécessitent des financements de grande ampleur, n'étaient pas ciblés ; en effet, des appels à projets européens ou encore le Programme hospitalier de recherche clinique sont dédiés à ces thématiques.

— Quelques chiffres

Le nombre total de projets sélectionnés sur ces trois appels à projets est de 279 pour un financement global de 35,6 millions d'euros (Tableau 1).

Tableau 1. Les différents appels à projets de l'ANR sur la Covid-19

	Flash Covid-19	RA Covid-19	Résilience Covid-19	AAPG 2021	AAPG 2022	Action Liban	Total
Dates de dépôt des projets	Mars 2020	Avril à oct. 2020	Déc. 2020 à mars 2021	Nov. 2020	Nov. 2021	Mai 2021	
Dates de publication des résultats	Avril 2020	Juillet 2020 à janvier 2021	Avril 2021	Juillet 2021	Juillet 2022	Septembre 2021	
Projets éligibles	259	614	147	117	98	42	1277
Projets financés	106	128	45	25	29	13	346
Taux de sélection (%)	40,9	20,7	30,6	21,4	29,5	31,0	27,1
Budget alloué (millions €)	17,6	14,6	3,4	10,2	12,9	1,2	59,9

Une mutualisation des financements grâce à la mise en place de partenariats

Outre l'ANR et le fonds d'urgence du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, ces appels à projets ont bénéficié d'un grand nombre de cofinanceurs : la Fondation pour la recherche médicale, la Fondation de France et six

régions (Auvergne-Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire). Cette synergie inédite illustre d'une part, le souhait des cofinanceurs sollicités par l'ANR de contribuer à l'effort de recherche pour lutter contre la pandémie de la Covid-19 et, d'autre part, celui de coordonner le soutien à la recherche en réponse à la pandémie.

Répartition des financements

9,95 M€ ANR + 16,0 M€ MESR + 9,7 M€ en cofinancement



Une mobilisation de nombreux partenaires, y compris internationaux

Ces 279 projets impliquent la participation de plus de 700 partenaires (avec une moyenne de 2,5 partenaires pour Flash Covid-19, 2,65 pour RA-Covid-19 et 2,2 pour Résilience-Covid-19), avec certains partenaires qui participent à plusieurs projets compte tenu de leurs compétences dans le domaine des maladies infectieuses (Tableau 2). Cependant, la très grande majorité des partenaires ne participe qu'à un seul projet (587 partenaires uniques). La participation de près de 600 partenaires uniques à ces 279 projets montre la très forte mobilisation de la communauté scientifique. Les appels RA-Covid-19 et

Résilience ont permis la participation de nouveaux partenaires puisqu'environ 80 % des partenaires, qui ont participé aux projets de ces deux appels ne participaient pas à des projets financés dans l'appel Flash Covid-19.

15 % des projets financés dans les appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19 comprenaient au moins une équipe partenaire étrangère financée sur fonds propres. 30 projets comprennent 42 équipes étrangères partenaires qui ont mobilisé leurs propres financements nationaux : États-Unis (9), Suisse (6), Canada (4), Italie (3), Belgique (2), Chine (2), Royaume-Uni (3), Suède (2), Vietnam (2), Allemagne (2), Pays-Bas, Finlande, Cambodge, Cameroun, Côte d'Ivoire, Japon, Laos, Mali, Taiwan, Thaïlande.

Tableau 2. Appels à projets, nombre de partenaires, nombre de partenaires uniques à cet appel

Appel à projets	Nb. de partenaires	Nb. de partenaires uniques à cet appel
Flash Covid-19	265	188
RA-Covid-19	340	270
Résilience	99	76
Total des partenaires uniques (tous appels confondus)		534

L'implication des entreprises

Dans les appels Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience, les entreprises privées pouvaient être porteuses ou partenaires de projets. Parmi les projets financés, 17 comportent un partenariat avec au moins une entreprise, quatre sont directement portés par une entreprise (un dans le domaine des tests diagnostiques et trois en recherche thérapeutique). Au total, 21 entreprises sont impliquées. Les autres projets concernent les domaines suivants : tests diagnostiques (3), recherche de nouvelles approches vaccinales (1), pistes thérapeutiques (7), prévention (4) et dynamiques sociales (2).

Des recherches en lien avec l'action, les professionnels et les parties prenantes

Plusieurs projets portant sur l'analyse des effets de la pandémie sur les populations marginalisées et précaires associent les bénéficiaires et les travailleurs sociaux, les centres d'hébergement (par exemple, les Centres régionaux pour l'enfance et l'adolescence inadaptées), ainsi que les bénévoles.

Les effets de la gestion de l'épidémie sur l'organisation et les parcours de soins, ou encore les dimensions éthiques font l'objet de travaux qui associent les professionnels et les services de santé, les représentants d'associations de patients ou les patients eux-mêmes, les référents scientifiques des établissements de recherche.

Les grandes dynamiques scientifiques des projets financés dans les appels Covid-19

— Diversité des thèmes et des disciplines mobilisées

Les projets financés par ces trois appels couvrent un large spectre thématique. Les travaux abordent à la fois la physiopathologie, la biologie du virus SARS-CoV-2, la caractérisation de la réponse immunitaire des patients et les méthodes de prévention et thérapeutiques, telles que les tests diagnostiques et l'identification de molécules antivirales. Les études épidémiologiques, la modélisation de la dissémination du

virus, la protection contre les infections, l'organisation des services hospitaliers, et l'éthique médicale ou scientifique sont explorées. Les dimensions sociales et humaines sont largement abordées à travers l'étude des déterminants des perceptions et des comportements, des effets de l'épidémie et des mesures sur les différentes populations, des conditions de l'expertise et des politiques publiques, ainsi que du point de vue des enjeux sociaux, économiques et géopolitiques. Outre les sciences biologiques et médicales, et les sciences humaines et sociales, les projets financés mobilisent les mathématiques et la modélisation, les sciences physiques et chimiques (Tableau 3).

— Recherches en biologie-santé sur le virus, la maladie Covid-19 et les modes de prévention

Les projets financés relèvent essentiellement de trois axes de recherches : « Physiopathologie de la maladie », « Études épidémiologiques et translationnelles » et « Prévention et contrôle de l'infection ». Les questions scientifiques abordées peuvent être regroupées en quatre grands thèmes :

- les études sur la biologie du virus et la recherche de molécules antivirales ;
- une meilleure connaissance de la physiopathologie de l'infection avec en particulier les conséquences sur la réaction immunitaire ;
- la modélisation de la dissémination virale et les études épidémiologiques ;
- le développement de tests diagnostiques innovants et de nouvelles mesures de protection.

La plupart des projets en biologie sont pluridisciplinaires et associent différentes disciplines (biochimie, biologie cellulaire, physiologie, épidémiologie, recherche clinique) ou d'autres disciplines (physique, informatique, mathématiques, sciences humaines et sociales, sciences de l'environnement...).

Les approches utilisées sont très diversifiées et souvent multiples au sein d'un même projet. On peut citer des approches de biologie structurale (cristallographie, résonance magnétique nucléaire), omics (protéomique, transcriptomique, génomique), génétiques (cribles, développement de modèles murins), biologie cellulaire, immunologie, virologie, épidémiologie, ainsi que des développements méthodologiques issus de la physique et des modélisations mathématiques.

Tableau 3. Répartition des projets financés par axes et taux de sélection

Axes (Flash Covid-19 + 17 vagues RA-Covid-19 + Résilience)	Nb. de projets financés	% de projets financés
Études épidémiologiques et translationnelles	47	16
Physiopathogénie de la maladie	111	40
Prévention et contrôle de l'infection	59	21
Éthique, sciences humaines et sociales associées à la réponse	49	18
Enjeux globaux de la pandémie (uniquement RA-Covid-19) et Impacts économique et organisationnel (uniquement Résilience)	13	5
Total	279	100

Certaines études s'appuient sur des cohortes ou des essais cliniques déjà existants au moment du dépôt du projet. On peut citer, en particulier, les Cohortes AP-HP Covid, PED-CO-VID, COVIDeF, CoV-CONTACT / Cov-CONTACT-SERO, TEM-PO-Co-horte, Constances, EPIPAGE-ELT, Nutrinet, E3N-E4N, PAQUID, 3C-Cohorte des 3 cités, AMI, Grippenet, Licorne, Covimmunity, healthcare claims, Curiosa, les essais cliniques Discoverly, Liliade, COVIDICUS, la biobanque COLCOV19 à Bordeaux, la biocollection (IBIS) et cohorte (ATLANREA) du CHU de Nantes, la cohorte COVID de l'hôpital de Lille, la cohorte French Covid, et l'étude COVERAGE.

— Recherches sur les dimensions sociales et économiques de la pandémie

Plusieurs axes des appels à projets Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience-Covid concernaient les dimensions humaines, sociales et économiques de la pandémie : deux axes parmi les quatre proposés dans l'appel Flash Covid-19 (« Prévention et contrôle de l'infection » et « Éthique, sciences humaines et sociales associées à la réponse ») et trois axes parmi les sept de l'appel RA-Covid-19 (« Prévention et contrôle de l'infection », « Dynamiques sociales et économiques, enjeux éthiques », « Enjeux globaux de l'épidémie Covid-19 »).

La plupart des projets de ce domaine mobilisent des chercheurs en sciences humaines et sociales, certains sont portés par des chercheurs en santé publique, notamment pour les domaines éthique et organisation des soins. Les questions abordées peuvent être regroupées en sept grands thèmes, parmi lesquels cinq sont essentiellement portés par des chercheurs en sciences humaines et sociales, et concernent 67 projets :

- perception, comportements, pratiques, cohésion sociale ;
- effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations ;
- risque, expertise, action collective, politiques publiques ;
- enjeux sociaux, économiques et géopolitiques ;
- innovation, gestion, organisation.

Les deux thèmes suivants regroupent 16 projets qui sont portés par des chercheurs en sciences humaines et sociales ou par des spécialistes de santé publique ou des médecins :

- éthique médicale et scientifique ;
- organisation des services hospitaliers et des soins.

La diversité des disciplines des sciences humaines et sociales est mobilisée : anthropologie, ethnologie, sociologie, sciences politiques, droit, philosophie, épistémologie, économie (politique du développement, expérimentale, financière...), gestion, ergonomie, psychologie (clinique, sociale, cognitive), psychopathologie. De nombreux projets rassemblent différentes disciplines.

Les méthodes relèvent d'approches qualitatives (observations, entretiens, journaux personnels, récits, groupes de discussion en ligne, analyses de discours...) et quantitatives (à partir d'enquêtes transversales et de suivis longitudinaux...), mais aussi d'approches expérimentales (dont expérimentations en ligne, expériences de terrain...).

Les terrains d'étude et les types de données sont multiples :

- population générale aux différents âges et de différentes catégories sociales, patients, professionnels de santé, intervenants institutionnels, journalistes, scientifiques, experts...
- État et institutions publiques, organisations de santé et hôpitaux, institutions patrimoniales, écoles, agences, ONG et associations...
- Cohortes et panels (Constances, Elfe-EPIPAGE, NutriNet et E3NE4N, REACTing, EpiCov, Tracov, Elipss, TEMPO...) ; données de remboursement de soins de santé, Système national des données de santé (SNDS) ou enquête Conditions de vie et aspirations du CRÉDOC ; Web et réseaux sociaux...

De nombreux projets proposent des comparaisons internationales avec différents pays (dont l'Italie, l'Allemagne, la Suisse, le Royaume-Uni, la Suède, l'Autriche, le Canada, les États-Unis, l'Amérique du Sud, l'Afrique centrale, le Mali, la Nouvelle-Zélande, la Chine).

Les appels Résilience régionaux

L'ANR a également été associée à la dimension régionale de la recherche sur la Covid-19 en tant qu'opérateur de l'évaluation^[5]. Deux Régions, qui ont participé au cofinancement de l'appel Flash, ont organisé chacune un appel Résilience. L'appel de la Région Grand-Est s'est déroulé en juin 2020 et celui de la Région Hauts-de-France en novembre 2020, financés chacun à parts égales par la Région et par le MESRI (2 M€ pour chaque appel).

Ces deux appels à projets Résilience Grand-Est (67 projets évalués pour 15 lauréats) et Résilience Hauts-de-France (33 projets évalués pour 15 lauréats) avaient pour objectifs d'évaluer l'impact territorial de la crise sanitaire, notamment sur le système de santé, l'économie, la société et l'environnement, et d'accompagner leur adaptation. Ils visaient également à encourager les collaborations entre les acteurs privés et les différents laboratoires académiques régionaux dans la perspective de favoriser la résilience des territoires.

5. Dans le cadre de ses prérogatives définies par décret, l'ANR peut « participer à des actions menées en commun ou pour le compte des services de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements ou d'autres organismes publics ou privés, français ou étrangers ».

PRIORITÉ COVID-19 DANS LES APPELS À PROJETS GÉNÉRIQUES 2021 ET 2022

Pour compléter ces trois appels, une priorité Covid-19 a été inscrite dans l'Appel à projets générique (AAPG) afin de soutenir des recherches à plus long terme sur les différentes dimensions de l'épidémie. Ces projets de recherche, d'une durée de trois à cinq ans et disposant de budgets plus importants, permettent d'aborder des questions de recherche fondamentale et translationnelle dans les différents domaines disciplinaires. Au total, 54 projets ont été financés pour un montant total de 23,76 millions d'euros (25 projets pour un montant total de

10,16 millions d'euros dans l'édition 2021 et 29 projets pour un montant total de 12,9 millions d'euros dans l'édition 2022). Trois instruments de financement de l'AAPG 2021 ont été mobilisés : 16 projets de recherche collaborative (PRC), sept projets Jeunes chercheuses-Jeunes chercheurs (JCJC) et deux projets de recherche collaborative avec des entreprises (PRCE). Quatre instruments de financement de l'AAPG 2022 ont été mobilisés : 19 projets de recherche collaborative (PRC), six projets Jeunes chercheuses-Jeunes chercheurs (JCJC), trois projets de recherche collaborative avec des entreprises (PRCE), et un projet de recherche mono-équipe (PRME).

Tableau 4. Répartition des projets Covid financés dans les éditions 2021 et 2022 de l'Appel à projets générique

	2021	2022
Étude physiopathologique	5	5
Caractérisation de la réponse immunitaire	1	1
Recherche de molécules antivirales	4	1
Organisation des services hospitaliers et des soins	3	1
Perceptions, comportements, cohésion sociale	2	4
Effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations	2	0
Risque, expertise, action collective, politiques publiques	2	1
Organisation, gestion, innovation	1	0
Enjeux sociaux, économiques et géopolitiques	5	6
Prévention et contrôle de l'infection	0	4
Biologie du virus	0	2
Émergence du risque zoonotique	0	2
Surveillance	0	2

Les grandes thématiques abordées

— Vingt-sept projets concernent majoritairement les sciences humaines et sociales : vulnérabilités sociales, équité, cohésion sociale ; transformations du travail et des entreprises ; villes et transformations urbaines ; organisation des services de santé ; conditions de production des connaissances et expertise ; crise sanitaire et offre alimentaire

Les effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations sont étudiés, notamment, à travers l'impact différencié de la crise de la Covid-19 sur les patrimoines des hommes et des femmes (projet ANR 2021 - Wide), ainsi que sur la santé mentale des étudiants grâce à une méthode originale d'Escape Room numérique (projet ANR 2021 - escapeCovid). Les perceptions et les comportements sont explorés sous l'angle des effets de l'épidémie sur le rapport au risque et sur les choix en matière de santé ou d'éducation (projet ANR 2021 - PovertyCognition).

Les conséquences sociales de la crise sanitaire sont abordées du point de vue : des liens sociaux, des formes de sociabilité, du rapport au collectif et aux institutions (projet ANR 2022 - PANELVICO) ; du rôle des soins de santé primaire sur l'atténuation ou l'augmentation des vulnérabilités sociales et sur les indicateurs épidémiques en matière de Covid-19 et plus largement de la santé publique à partir du cas de Cuba (projet ANR 2022 - PrimaCoba).

La prise en compte des questions d'équité aux côtés des considérations d'efficacité à travers trois domaines d'application (santé publique et inégalités durant la pandémie ; politiques climatiques ; rapport entre action privée et interventions publiques dans les domaines de la responsabilité sociale et de l'environnement) vise à développer un cadre conceptuel prenant en compte majoritairement les externalités et les communs (projet ANR 2022 - EXOMFAIR).

Les liens entre migrations internationales et inégalités spatiales et de droits dans le contexte des crises de l'asile et de la pandémie de Covid-19 sont étudiés du point de vue des temporalités, des différentes échelles spatiales, de la circulation

des discours entre les échelles de gouvernance des migrations, et des conditions de l'adaptation des migrantes et des migrants (demandeurs d'asile, réfugiés, mineurs...) (projet ANR 2022 - HYCI).

Les transformations du marché de l'emploi, du travail et des entreprises

Les enjeux socio-économiques de l'épidémie et de sa gestion sont évoqués à travers l'étude des effets du télétravail sur la qualité du travail et ses conditions, sur l'exercice de l'activité, sur le dialogue social (projets ANR 2021 - TELEWORKING, REMOTAUDIT, WRKCOV19). Les perspectives ouvertes par la réindustrialisation sont abordées du point de vue des qualifications, de la formation et de la pénibilité pour les salariés, des changements technologiques, et du point de vue des territoires (projet ANR 2021 - IRETRA). Les effets de la crise économique sur les marchés de l'emploi et leurs conséquences pour les populations vulnérables en termes de santé, y compris mentale, sont étudiés aux différentes étapes de la carrière (projet ANR 2021 - RecessionsHealth).

Le travail est abordé sous l'angle des effets de la flexibilité, de l'automatisation, de la digitalisation, et plus largement de sa configuration, sur les conditions de travail et sur la performance des organisations dans les salles de contrôle dans le transport ferroviaire (projet ANR 2022 - BALANCE).

L'impact du déploiement des technologies informatiques et d'ingénierie (intelligence artificielle et robotique) sur l'économie et les entreprises est, notamment, abordé du point de vue du rôle des institutions et des formes de concurrence (projet ANR 2022 - TECHNOFIRMS). Les effets du changement technologique sur la réorganisation des établissements (fusions et acquisitions entre entreprises multinationales et entreprises nationales), sur les réponses des entreprises aux chocs et sur le marché du travail permettent d'appréhender les transformations en cours (projet ANR 2022 - ARFT22).

Villes et transformations urbaines

Les effets du développement des plateformes numériques sur la ville sont étudiés du point de vue : du tourisme en termes de changement dans les offres commerciales ou les aménités, de l'apparition de ségrégations sociospatiales et de perte d'identité de certains quartiers ; des dynamiques d'usage du foncier et des déplacements de la valeur des centres aux espaces périphériques en raison de la généralisation du travail à distance (projet ANR 2022 - NETURB). L'observation de l'organisation économique (numérisation du commerce et des services, organisation des firmes, automatisation, télétravail) et des changements du marché du travail dans les agglomérations françaises, permettra de documenter les nouvelles répartitions de l'activité économique et de développer de nouveaux modèles d'économie spatiale et de théorie urbaine (projet ANR 2022 - CiTeLab).

Organisation des services de santé

Les modalités de l'organisation des services de santé sont observées du point de vue du cadre institutionnel, des pratiques de travail et des politiques publiques (projet ANR 2021 - TRASS), ou encore à travers les changements provoqués par

la crise sanitaire sur la qualité du travail et le bien-être des professionnels au sein des équipes d'urgence (projet ANR 2021 - NEWCARE). Les conditions de collecte des données et de régulation des plateformes de mise en relation patients/prestataires de soins sont également explorées (projet ANR 2021 - TEPREME).

Le développement des services de e-santé a été accéléré par la pandémie. La numérisation des services de santé centrés sur les données, grâce à la refonte d'approches collaboratives équitables d'intelligence artificielle, pourrait contribuer à la préservation des informations médicales et au respect du cadre juridique national et international (projet ANR 2022 - EQUIHid).

Conditions de production des connaissances et expertise

Les risques et l'expertise sont envisagés à travers les conditions de production des connaissances scientifiques (projet ANR 2021 - CORES) et la prise en compte de l'incertitude (projet ANR 2021 - InSciM).

Crise sanitaire et offre alimentaire

Un projet examine les effets de la crise sanitaire sur l'organisation de l'offre alimentaire durable dans la restauration collective au travail (projet ANR 2021 - ICAD).

— Deux projets concernent la protection des soignants et la détection du virus

La quantification et la comparaison de l'aérosolisation générée suivant les techniques employées lors de réalisation de trachéotomie auprès de patients en détresse respiratoire sévère peut contribuer à prévenir les risques de contamination des soignants (projet ANR 2022 - AEROTRACH).

La détection en temps réel d'agents pathogènes par analyse d'haleine ou de salive, grâce à des biocapteurs basés sur la Résonance de Plasmons de Surface par imagerie (SPRi), vise à produire des systèmes portables innovants adaptés au SARS-CoV-2, comme à d'autres virus ou pathogènes (projet ANR 2022 - eSPRi).

— Vingt-deux projets relèvent des sciences biologiques et médicales : mécanismes immunitaires, physiopathologie de la maladie, molécules, stratégies antivirales et traitements

Biologie du virus

Quatre projets portent sur une meilleure compréhension de l'entrée et de la multiplication du SARS-CoV-2 dans le but de développer des stratégies antivirales. Les cibles étudiées sont : la liaison entre la protéine de pointe (S) virale avec le récepteur de surface ACE2 de l'hôte, essentielle à l'entrée du SARS-CoV-2 (projet ANR 2022 - DECOY-EV) ; la protéine virale de membrane (M) considérée comme l'élément moteur de la morphogénèse virale (projet ANR 2022 - CORONEM) ; les hélicases essentielles dans le cycle infectieux (projet ANR 2022 - VIR2RHA). Un dernier projet s'intéresse plus largement aux différents récepteurset cofacteurs d'entrée du virus (projet ANR 2022 - VERSATILE).

Mécanismes immunitaires

La réponse immunitaire dérégulée suite à une infection par le SARS-CoV-2 est étudiée dans deux projets. L'un porte sur l'impact du blocage de l'interaction LILRB1/MHC-I sur la réponse immunitaire (projet ANR 2022 - CLIRCOV) et l'autre sur la production des oxylipines par les cellules sanguines pour évaluer la réponse immunitaire de l'hôte (projet ANR 2022 - VARIANCE). L'objectif commun de ces deux projets est une meilleure prise en charge des patients.

Les mécanismes immunitaires et cellulaires de la peau sont également étudiés du point de vue de la réponse aux agressions causées par l'utilisation quotidienne des équipements de protection individuelle et des mesures d'hygiène (projet ANR 2021 - INTEGRSKIN).

Physiopathologie de la maladie

Des études en physiopathologie portent sur les lésions vasculaires (projet ANR 2021 - ENDOCOV-19) et sur les lésions épithéliales liées au SARS-CoV-2, ainsi que sur les différences de propriété de l'épithélium entre sujets jeunes et âgés (projets ANR 2021 - VIRCHILLD).

Le projet ANR 2021 - SMART-PROGRESS s'intéresse au développement d'inhibiteurs de la fibrose pulmonaire.

Une étude porte sur l'évaluation du risque obstétrical, fœtal et néonatal lié au SARS-CoV-2 (projet ANR 2021 - COroFET).

Un projet s'intéresse à une approche innovante de biologie de synthèse via des réseaux métaboliques artificiels pour la détection de marqueurs de la Covid-19 (projets ANR 2021 - AMN).

Les complications neurologiques associées à l'infection par SARS-CoV-2 sont explorées du point de vue des impacts moléculaires et cellulaires sur le cerveau humain (projet ANR 2022 - isiBrain).

Les troubles anxieux et liés à la peur, accentués par la pandémie, sont étudiés dans le projet (ANR 2022 - AMY-FAB) qui s'intéresse au rôle respectif de deux types cellulaires, les cellules en panier et les cellules axo-axoniques, grâce à l'utilisation d'une lignée de souris transgéniques.

Molécules et traitements

La recherche de nouvelles molécules et stratégies antivirales fait l'objet de quatre études : développement d'inhibiteurs de la caséine kinase II à activité antivirale à large spectre (projet ANR 2021 - CK2COV) ; mise au point d'un outil *in silico* de conception de candidats médicaments (projet ANR 2021 - UniversalF2D) ; exploration de l'espace conformationnel des ARNs non codants viraux par des approches d'intelligence artificielle et *machine learning* pour identifier de nouvelles drogues (projet ANR 2021 - PERSEUS) ; développement d'une thérapie métabolique intrapulmonaire innovante (projet ANR 2021 - Success).

L'utilisation de nouvelles molécules, du type Héparanes Sulfates Mimétiques, est étudiée dans une perspective d'amélioration de la réparation du tissu pulmonaire et de récupération fonctionnelle (projet ANR 2022 - MAT-PL). Des sprays nasaux ou des aérosols d'ARNm sont expérimentés afin de favoriser l'induction d'une réponse immunitaire aux portes d'entrée des virus respiratoires (projet ANR 2022 - MucRNAVax).

La mise au point de nouvelles méthodes de synthèse (outils statistiques, logiciels), intégrant toutes les sources de données disponibles (issues d'études randomisées, de cohortes, de cas témoins), permettrait d'augmenter la validité des résultats pour la prise de décision médicale et la planification de recherche clinique (projet ANR 2022 - OptiCER).

Le développement d'un protocole de simulation électrique du bulbe olfactif et d'un détecteur d'odeur (nez électronique) a pour objet la mise au point d'implants olfactifs, pouvant constituer un traitement pour les patients victimes d'anosmie persistante après une infection au SARS-CoV-2 (projet ANR 2022 - DOLFINA).

— Deux projets concernent les zoonoses

De nombreuses maladies infectieuses émergentes sont le résultat de transmission inter-espèces, directes ou indirectes, de la faune sauvage à l'homme. Caractériser trois familles de virus qui circulent entre les communautés de chauves-souris et de rongeurs en Afrique australe peut permettre de mieux comprendre la dynamique de transmission virale, les facteurs écologiques et les caractéristiques virales des agents pathogènes (projet ANR 2022 - VICTORIA). Des approches de métagénomique, phylogénie, biologie structurale et cellulaire peuvent contribuer à identifier des coronavirus de chauves-souris proches de SARS-CoV-2, Alpha et Beta coronavirus en Asie du Sud-Est (projet ANR 2022 - BAT-CoV-ASIA).

— Un projet concerne l'amélioration des données brutes de surveillance

La modélisation des décisions des individus de se faire tester (coût/avantage) couplée aux taux de positivité observés permettra d'élaborer des modèles de prédiction de positivité prenant en compte les degrés de sous-dépistage dans les différents segments de la population (projet ANR 2022 - EMTR).

LES PROJETS COVID-19 DANS LES APPELS À PROJETS INTERNATIONAUX

L'Appel à projets « Action-Liban »

Sous l'impulsion du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), l'ANR, l'Agence française de développement (AFD) et le Conseil national de la recherche scientifique du Liban (CNRS-L) ont lancé, en mars 2021, un Appel à projets « Action-Liban »⁽⁶⁾, pour assurer le soutien rapide des communautés scientifiques mobilisées sur la Covid-19. Treize projets ont été financés par l'ANR pour un montant total de 1,2 million d'euros. L'aide financière par projet, comprise entre 65 000 euros et 95 000 euros, est prévue pour une durée de 18 mois.

Dans le domaine de la biologie, un projet porte sur la prévalence des auto-anticorps anti-IFN chez les patients hospitalisés pour Covid-19, et un second en recherche clinique sur les effets des atteintes cardiovasculaires durant la phase symptomatique sur le pronostic après la guérison.

Un projet concerne la conception et l'évaluation d'un système d'aide à la décision clinique automatisé, utilisant l'intelligence artificielle et destiné à contribuer à l'orientation de la prise en charge des patients.

Plusieurs projets abordent la pandémie de Covid-19 à travers la dimension systémique de la crise à laquelle est confronté le Liban, en mobilisant différentes disciplines des sciences humaines et sociales. La gouvernance est analysée du point de vue des échelles d'action, des infrastructures, de la faisabilité socio-technico-économique et environnementale d'une stratégie d'économie circulaire pour la gestion des déchets médicaux.

L'étude des effets des ruptures suscitées par les différentes crises sur le système alimentaire au Liban vise à identifier les perspectives de résilience. L'analyse des modifications des comportements des pêcheurs artisanaux, couplée à l'état des lieux de l'écosystème côtier, a pour objet de contribuer à élaborer des mesures de gestion pour le secteur de la pêche. L'expérience collective de la pandémie est explorée à partir des pratiques sociales, des rumeurs, du rôle des ONG, des scientifiques et des acteurs médicaux. L'impact des multiples crises est abordé sous l'angle des identités narratives individuelles et des vulnérabilités qu'elles mettent en évidence, que celles-ci relèvent de l'anxiété ou du stress post-traumatique. Les limites des formes de protection et de solidarité sont aussi questionnées, de même que la vulnérabilité accrue des réfugiés.

L'ERA-NET Cofund BiodivERSa

L'ANR s'est associée au programme Européen Biodiversa⁽⁷⁾ pour lancer un Appel à projets transnational sur la biodiversité et ses effets sur la santé animale, humaine et végétale⁽⁸⁾. Dix projets transnationaux ont été financés dans l'Appel à projets, dont deux ayant des thématiques liés aux virus, à la

biodiversité et à la santé. En 2020, ces deux projets ont bénéficié d'un budget supplémentaire de cofinancement par la Commission européenne pour soutenir des activités supplémentaires se rapportant aux coronavirus.

Le rôle de la biodiversité dans la transmission des agents infectieux (les arenavirus, coronavirus, hantavirus) entre les petits mammifères et les populations humaines dans les forêts africaines, est étudié, notamment, du point de vue des liens : entre changement de la biodiversité et changement des réservoirs de pathogènes ; entre modifications des réservoirs et santé humaine (projet BIODIV-AFREID).

L'étude des conditions de gestion de la biodiversité forestière et dans les espaces verts urbains, et de leurs effets sur la diminution ou l'augmentation des agents pathogènes chez les rongeurs, ainsi que les risques de transmission humaine, prend également en compte les interactions entre le microbiome du réservoir et la susceptibilité de l'hôte, les facteurs socio-économiques sur l'exposition humaine à la faune sauvage, la variabilité de la biodiversité et ses effets sur la santé humaine (projet Bio-RodDis).

6. L'Appel à projets « Action-Liban » a été publié le 31 mars et clôturé le 2 juin 2021.

7. Biodiversa est un réseau européen créé en 2005 et transformé en partenariat Horizon Europe en 2021, il réunit actuellement 74 partenaires de 36 pays : <https://www.biodiversa.eu/>.

8. Cet Appel à projets a réuni 17 organismes de financement provenant de 12 pays : Allemagne, Autriche, Belgique (incluant la participation spécifique de la Wallonie et de la Flandres), Bulgarie, Estonie, France (incluant la participation spécifique de la Région Guadeloupe et de la Région Réunion), Irlande, Lituanie, Pologne, Roumanie, Slovaquie, et Suisse. <https://www.biodiversa.eu/2019/10/07/2018-2019-joint-call/>.

9. La plateforme transatlantique réunit les organismes suivants : Academy of Finland (Finland) ; Croatian Science Foundation (Croatia) ; Department of Science, Technology and Innovation (Colombia) ; Federal Ministry of Education and Research/ DLR Project Management Agency (Germany) ; The German Research Foundation (Germany) ; Fonds de recherche du Québec – Société et culture (Canada) ; International Development Research Centre (Canada) ; Social Sciences & Humanities Research Council (Canada) ; French National Research Agency (France) ; National Research Foundation (South Africa) ; National Science Centre (Poland) ; National Science Foundation (USA) ; São Paulo Research Foundation (Brazil) ; Swiss National Science Foundation (Switzerland) ; UK Research and Innovation – Arts and Humanities Research Council (United Kingdom) ; UK Research and Innovation – Economic and Social Research Council (United Kingdom).

10. La plateforme transatlantique (T-AP) a pour objet d'améliorer la collaboration transnationale entre les organismes de financement, les chercheurs et les organismes de recherche. Elle permet la définition de défis communs et la mise en place de collaborations dans la recherche en sciences humaines en proposant des appels de recherche. Elle facilite la formation de réseaux en sciences humaines et encourage l'interdisciplinarité. Elle réunit les principaux organismes finançant des recherches en sciences humaines des Amériques du Sud et du Nord et de l'Europe.

Plateforme transatlantique : Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World

Le texte de l'Appel à projets de la plateforme transatlantique pour les sciences humaines et sociales⁽⁹⁾ Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World⁽¹⁰⁾ proposait cinq défis reliés à la Covid-19 :

- réduire les inégalités et les vulnérabilités ;
- construire une société plus résiliente, inclusive et durable ;
- promouvoir la gouvernance démocratique et la participation politique ;
- faire progresser l'innovation numérique responsable et inclusive ;
- assurer une communication et des médias efficaces et précis.

Ces cinq défis visaient à renforcer l'apport des sciences humaines, grâce à une collaboration transnationale et interdisciplinaire, pour comprendre les effets sociétaux de la pandémie de Covid-19 et les efforts d'atténuation, dans une perspective d'équité et de résilience.

Parmi l'ensemble des projets financés par la plateforme, trois projets ont été financés par l'ANR.

L'impact de la pandémie sur les inégalités d'emploi, d'éducation, de capital humain et des revenus familiaux est abordé de manière comparative entre l'Amérique du Nord et l'Europe en fonction des inégalités économiques existantes avant la pandémie, des systèmes éducatifs et des systèmes de protection sociale (projet TACI).

L'impact de la pandémie sur le secteur du soin est abordé du point de vue : des besoins et des modalités d'exercice des métiers, des conditions de travail et des droits des travailleurs de ce domaine, des stratégies mises en œuvre par les acteurs lorsque l'État est défaillant, et du caractère stratégique de ce domaine pour les politiques publiques de reconstruction des infrastructures sociales (projet RRRCare).

La résilience de l'enseignement universitaire après le choc de l'isolement physique et mental qu'ont connu les étudiants et les enseignants est abordé à travers : les pratiques d'enseignement à distance durant la pandémie ; les expériences de dialogue entre professeurs et étudiants en vue de réduire les inégalités ; la place de l'expérience sensible dans l'apprentissage en modèles hybrides (à distance et en présence) ; les perspectives de renouvellement des pratiques d'apprentissage favorisant l'égalité et l'inclusion (projet RESPIRE).

Groupes de travail pour évaluer les conséquences de la Covid-19 sur la recherche en maladies neurodégénératives – 2022 – ERA-NET JPco-fuND 2

L'ANR, membre de l'ERA-NET JPco-fuND 2, s'est associée à l'appel à action rapide pour financer la création de groupes de travail de scientifiques experts visant à proposer des stratégies de recherche concernant les conséquences de la Covid-19

sur le développement et la progression de maladies neurodégénératives, et les soins pour les patients atteints de ces maladies. Des propositions impliquant les conséquences de la Covid-19 sur les travaux de recherche en maladies neurodégénératives et l'influence de la pandémie sur les innovations technologiques appliquées à ces maladies étaient également éligibles.

Sur les 10 projets sélectionnés par l'ERA-NET JPco-fuND 2, quatre groupes de travail comportent au moins un partenaire français, pour trois d'entre eux ce partenaire français est coordinateur du projet, et l'ANR finance les activités de ces trois groupes de travail : Dementia and COVID19 : Experience in care (DECOVEXP) ; Sphingolipids as crucial links between COVID-19 and neurodegeneration (GSLALSCOVID) ; COVID-19 pandemic and its impact on Alzheimer's care (IMPACT).

LES PROJETS COVID-19 DE L'APPEL À PROJETS SCIENCE AVEC ET POUR LA SOCIÉTÉ – MÉDIATION ET COMMUNICATION SCIENTIFIQUES

L'Appel à projets Science avec et pour la société – Recherche Action-Médiation et communication scientifiques (SAPS-RA-MCS 2021) avait pour objectif de mobiliser, dans le cadre de projets courts, les communautés scientifiques menant des travaux de recherche dans le domaine de la médiation et de la communication scientifiques, ou celles souhaitant investiguer cette thématique. En s'appuyant, notamment, sur les pratiques ou expériences, ces propositions doivent apporter un éclairage scientifique sur :

- la connaissance réflexive, l'évaluation des dispositifs relevant de la médiation et communication scientifiques à destination de tous les publics ;
- les approches méthodologiques ;
- les nouvelles formes collaboratives, les conflits et la concurrence entre acteurs et opérateurs ;
- la compréhension d'un phénomène sociétal : confiance/défiance envers la parole scientifique, désordre informationnel, théories complotistes...

Parmi les projets financés, deux se rapportent à la pandémie de Covid-19.

Le rapport à la vaccination, sa perception chez les jeunes ou les adolescents, et sa relation avec la confiance dans la science et la curiosité scientifique sont étudiés à travers l'impact d'actions éducatives (projet KIDIVAX).

Durant l'épidémie, les données ont été au centre de la communication gouvernementale d'urgence et de diverses initiatives de médiation scientifique sous la forme de production de données inédites et de formes de visualisation. L'étude de la médiation scientifique comme lieu de développement de la culture des données contribuera à la réflexion sur la démocratie scientifique et technique (projet DoMeSco).

ANALYSE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

On présente ici une analyse de l'ensemble des publications issues des projets financés dans ces trois appels à projets : Flash Covid-19, Recherche Action-Covid-19 (RA-Covid-19) et Résilience Covid-19.

Les publications scientifiques ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾

Les 279 projets financés dans le cadre des trois appels à projets ont permis de produire, à la date du 3 novembre 2022, 795 publications académiques qui font explicitement référence à l'une de ces trois sources de financement. La grande majorité des publications a été publiée dans des revues à comité de lecture et, parmi celles-ci, 93 dans des journaux scientifiques de premier plan (groupe *Nature*, groupe *Science*, groupe *Cell* et apparentés) ce qui indique une bonne qualité de la production scientifique globale (Tableau 5).

Plus de 93 % de ces publications sont en accès ouvert (source : unpaywall.org) et 75 % sont référencées dans HAL, résultat conjoint de la politique volontariste de l'ANR en matière de science ouverte et de l'action des éditeurs en faveur de l'accès ouvert aux publications Covid-19 afin de favoriser une diffusion rapide des résultats de recherche. En effet, l'ANR s'est associée dès son lancement, le 29 janvier 2020, à l'appel du Wellcome Trust « *sharing research data and findings relevant to the Covid-19 outbreak* » qui invitait les chercheurs, les éditeurs, et les agences de financement à contribuer au partage des résultats et données relatifs à la pandémie. Cette diffusion rapide avait pour objectif d'accélérer la transmission d'informations aux pouvoirs publics et de fournir à l'OMS les informations susceptibles d'aider à combattre l'épidémie et à organiser une réponse globale. Plus de 160 organisations dans le monde ont adhéré à cet engagement. Ces dispositions ont été introduites dans les différents appels Covid-19 de l'ANR.

130 de ces publications datent de 2020, 394 de 2021 et 271 de 2022 (Figure 1). On peut observer une augmentation du nombre de publications dès avril 2020, très rapidement après la sélection des premiers projets de l'appel Flash-Covid.

Ceci montre l'extraordinaire implication des chercheurs et chercheuses dans ces projets, et ce malgré les difficultés du moment (confinement, difficulté d'accéder aux données, aux échantillons), et le fait que la très grande majorité de ces chercheurs n'avait jamais travaillé sur cette thématique auparavant. L'appel Flash Covid a ainsi permis à ces chercheurs de mettre leurs compétences en commun au sein de consortiums nouveaux pour étudier les différents aspects de la pandémie.

Cette dynamique de production (Figure 1) reste forte et devrait se prolonger, puisque des projets sont encore en cours (5 % pour Flash Covid-19, 38 % pour Recherche Action-Covid-19 et 16 % pour Résilience Covid-19) et, comme souvent, les résultats des travaux sont publiés après la fin du financement du projet. À partir de septembre 2022, le nombre de publications est probablement sous-estimé en raison du délai entre la publication et la disponibilité des références dans les bases de données.

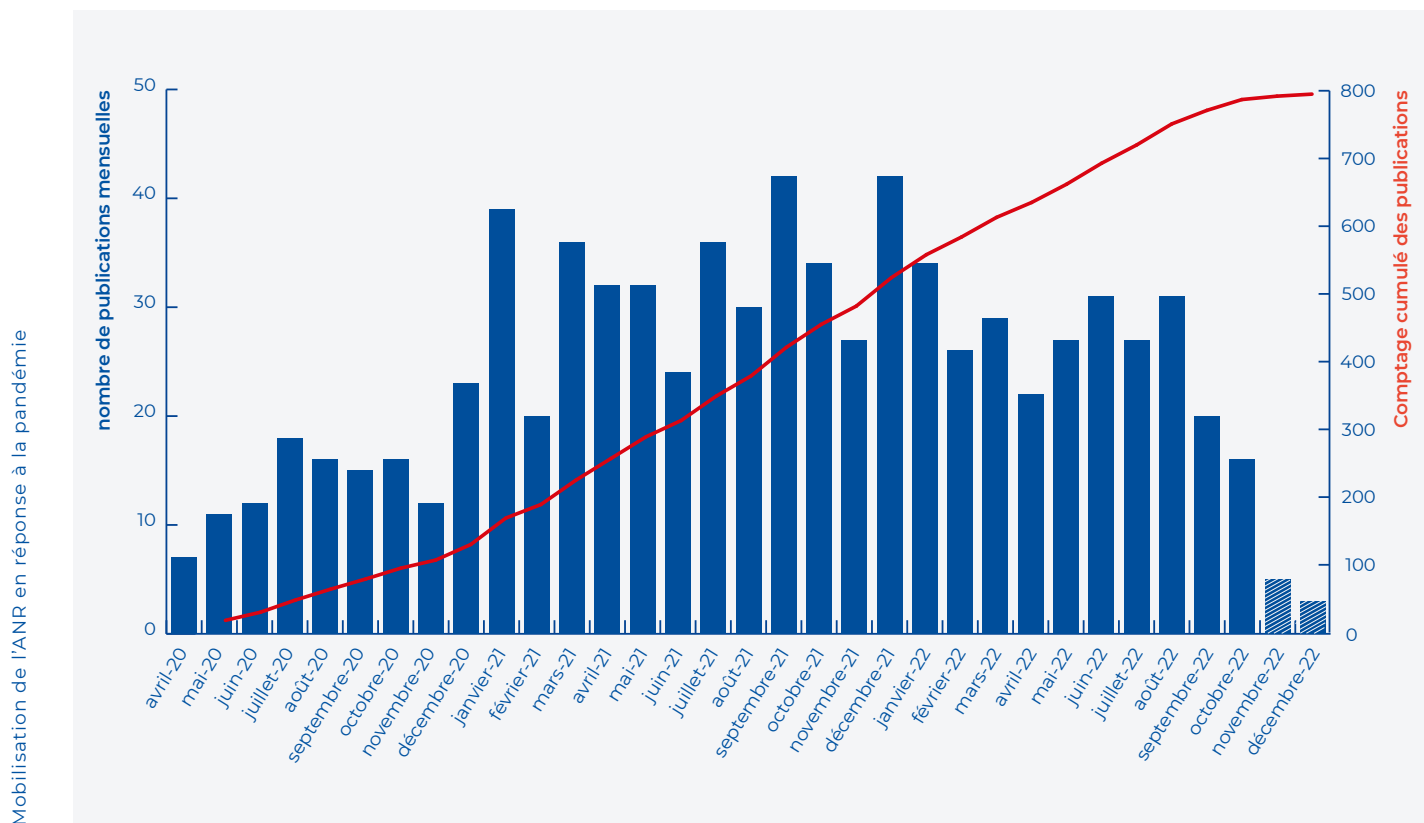
11. Le terme « publication » désigne ici des articles scientifiques, des revues de littérature, des éditoriaux, des chapitres de livres.

12. La recherche a été réalisée en utilisant les mots clés suivants « *Wuhan seafood market* pneumonia virus* OR COVID* OR coronavirus* disease* 2019 OR SARS-CoV-2* OR SARS-CoV2 OR SARS2 OR 2019-nCoV* OR 2019 novel coronavirus* » et en associant les noms des bénéficiaires des 279 projets financés, ainsi qu'une mention de remerciements à l'ANR, ou une référence aux codes projets des appels de l'Agence nationale de la recherche « Flash Covid-19 », « Recherche Action-Covid 19 » (RA-Covid-19) et « Résilience Covid-19 » ou une mention de remerciements aux cofinanceurs (la Fondation pour la Recherche Médicale, la Fondation de France et six Régions : Auvergne-Rhône-Alpes, Grand Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire).

Tableau 5. Revues comportant le plus grand nombre de publications associées aux projets financés dans le cadre des appels à projets Covid-19 de l'ANR

Journal	Nombre de publications au 03/11/22
Scientific Reports	18
Journal of Clinical Immunology	17
Nature Communications	15
Viruses	15
Frontiers in Immunology	11
Journal of Experimental Medicine	11
PLOS ONE	10
eBioMedicine	8
Eurosurveillance	8
Nature	8
Proceedings of the National Academy of Sciences	8
The Lancet Public Health	8
Science	7
International Journal of Environmental Research and Public Health	6
The Journal of Infectious Diseases	6
Clinical Microbiology and Infection	5
Emerging Infectious Diseases	5
European Respiratory Journal	5
Human Vaccines & Immunotherapeutics	5
International Journal of Infectious Diseases	5
Journal of Allergy and Clinical Immunology	5
Nature Medicine	5
PLOS Computational Biology	5
Science Advances	5
Temporalités	5

Figure 1. Décompte mensuel des publications faisant référence aux projets financés par les appels à projets Covid-19 de l'ANR d'avril 2020 à décembre 2022 et en cumulé



Cette figure indique le nombre de publications qui mentionnent une référence à un appel Covid-19 de l'ANR pour les mois d'avril 2020 à décembre 2022, et en cumulé. Au 3 novembre 2022, les 795 références regroupent principalement des articles scientifiques (627) et revues de littérature et des éditoriaux (108).

L'interrogation des bases de données du Web of Science (WoS) et de HAL-Science ouverte permet d'identifier et de caractériser les publications qui mentionnent un financement ANR des appels Covid-19 ou l'acronyme ou la référence ANR du projet. Ce comptage tient compte aussi des publications mentionnées dans un questionnaire envoyé aux porteurs des 279 projets financés et qui n'étaient pas encore dans les bases de données.

Principaux domaines disciplinaires des publications issues des projets Covid-19 financés par l'ANR

Si on répartit les 279 projets en cinq thèmes principaux (Éthique et dynamiques sociales, Études épidémiologiques, Physiopathologie de la maladie, Prévention et contrôle de l'infection, Enjeux globaux de la pandémie), nous observons la répartition des publications comme indiqué dans le tableau 6.

Une publication peut être rattachée à plusieurs projets et à plusieurs thématiques, ce qui explique un nombre total de publications supérieur à 795 dans ce tableau. On peut noter une production scientifique particulièrement dynamique pour le thème Éthique et Dynamiques sociales et pour les études en physiopathogénie de la maladie.

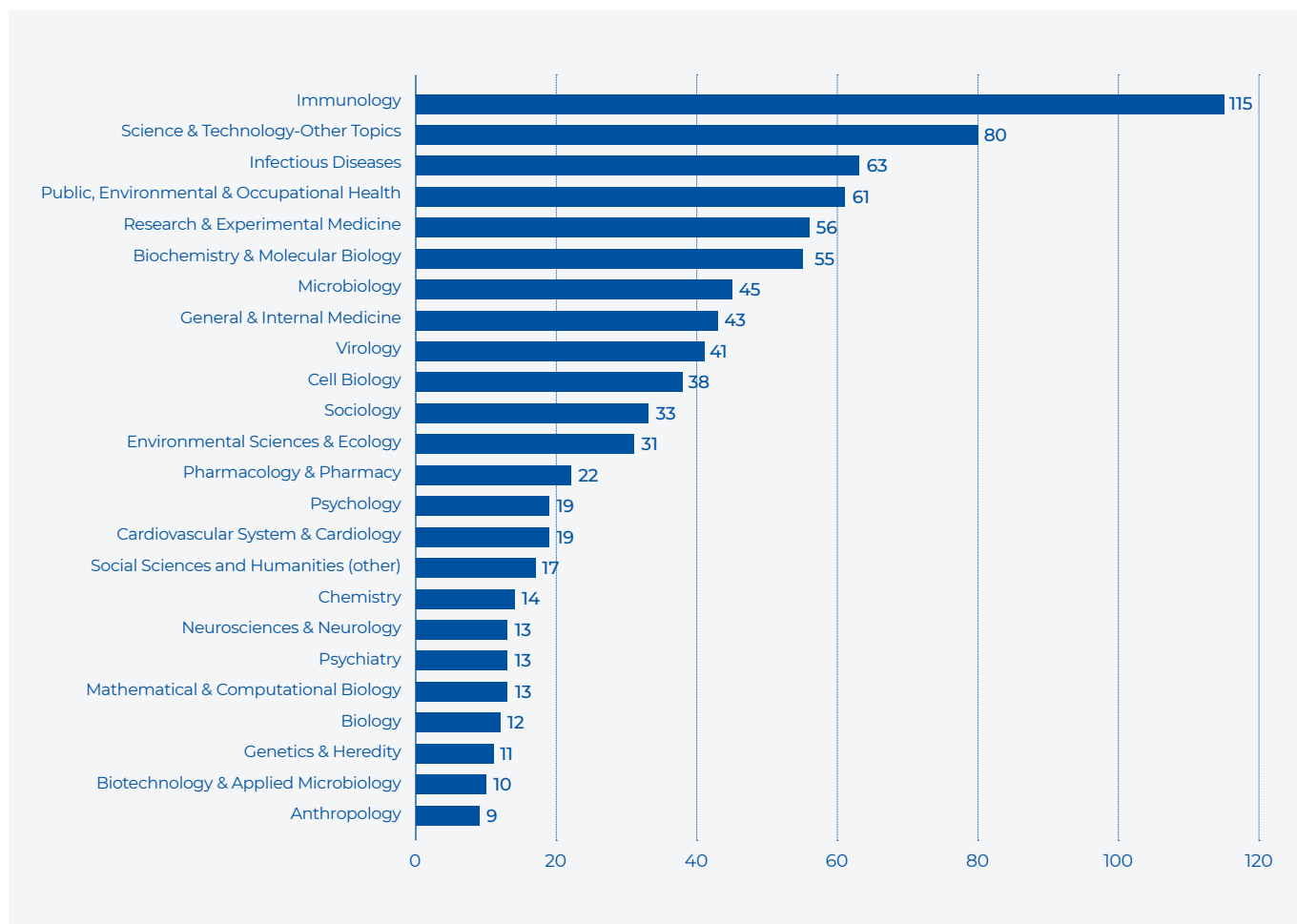
Tableau 6. Nombre de projets et de publications liés aux appels Covid-19 de l'ANR, par domaine thématique

	Nombre de projets	Nombre de publications Flash Covid-19	Nombre de publications RA-Covid-19	Nombre de publications Résilience Covid-19	Total publications
Éthique et dynamiques sociales	49	141	58	30	229
Études épidémiologiques	47	85	39		124
Physiopathogénie de la maladie	111	203	97	54	354
Prévention et contrôle de l'infection	59	60	44		104
Enjeux globaux de la pandémie	13		9		9
Total	279	489	247	84	820

Comme attendu au vu des caractéristiques du SARS-CoV-2 et du grand nombre de projets financés dans le champ de la physiopathologie, c'est dans le domaine de l'immunologie que l'on recense le plus grand nombre de publications. Les autres domaines disciplinaires significativement représentés sont : maladies infectieuses, santé publique, recherche médicale, biochimie et biologie moléculaire, microbiologie, virologie, sociologie, psychologie (Tableau 6).

On peut noter un nombre important de publications dans des journaux pluridisciplinaires qui s'adressent à une large audience scientifique. Le nombre important de publications dans le domaine des sciences et technologies reflète la forte interdisciplinarité de la production scientifique.

Figure 2. Principaux domaines disciplinaires des publications issues des projets Covid-19 financés par l'ANR



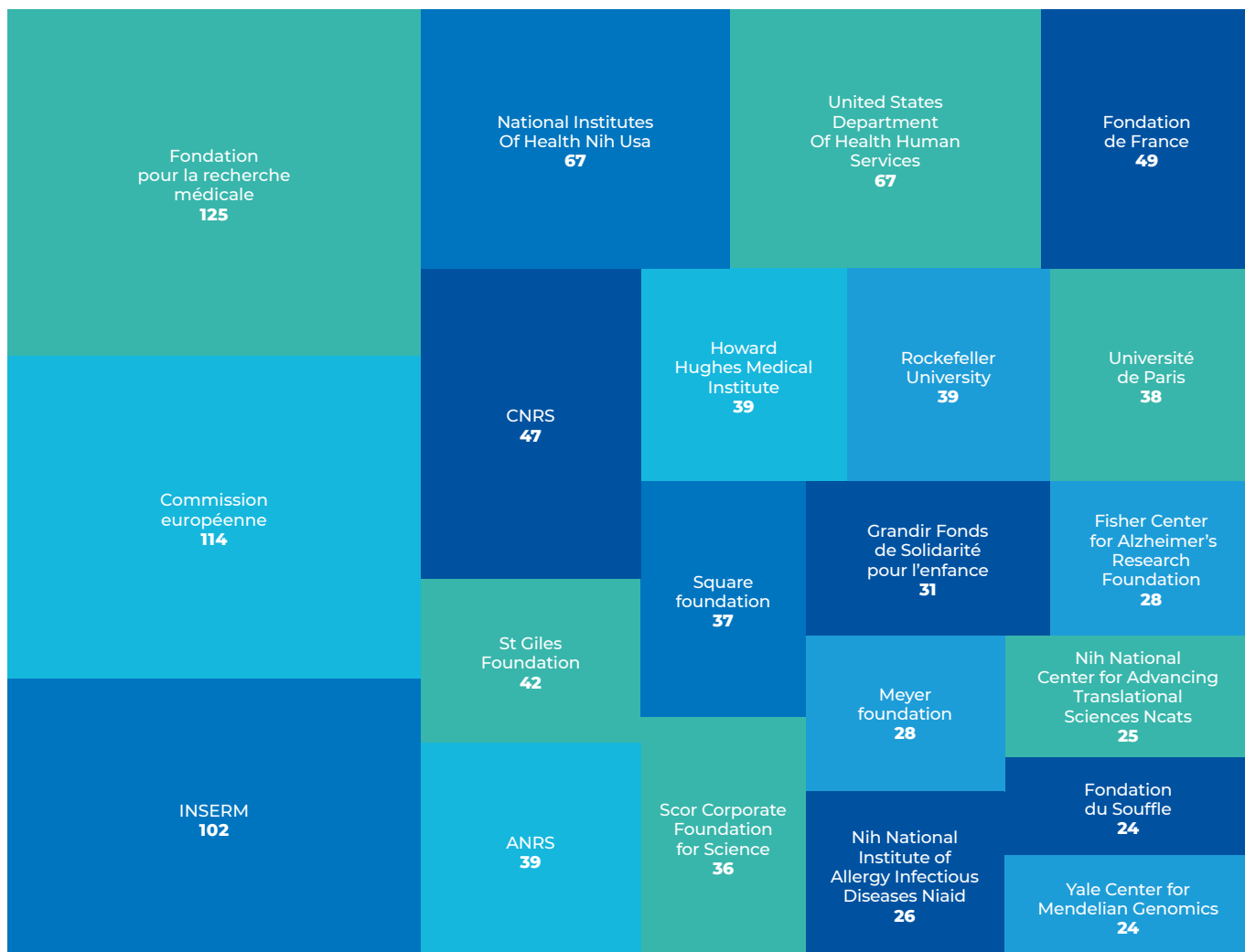
Les domaines scientifiques couverts par ces publications ont pu être analysés sur 667 publications provenant du Web of Science (WoS) et de HAL. Lorsque les publications étaient présentes sur les deux plateformes, la catégorisation WoS a été conservée (571 publications), sinon une catégorie WoS a été attribuée aux publications HAL en fonction de leur propre qualification.

Les partenaires financiers autres que l'ANR

Dans les 571 publications présentes sur le Web of Science, les partenaires financiers les plus cités sont : la Fondation pour la Recherche Médicale (22 %), la Commission européenne (20 %) et l'Inserm (18 %) (voir figure 3). On note une participation globale importante des fondations. Une proportion importante des organismes cités sont américains, ce qui concorde

avec la participation massive de co-auteurs américains dans les publications. L'ANR a, notamment, mis en place une coopération avec la Fondation pour la Recherche Médicale et la Fondation de France. Celles-ci ont aussi participé au financement ou cofinancement d'un grand nombre de projets sélectionnés lors des appels à projets de l'ANR (27 pour la FRM et 26 pour la FdF) ce qui peut aussi expliquer la présence de ces deux fondations dans les cofinanceurs de ces projets.

Figure 3. Les partenaires financiers, autres que l'ANR



Les financeurs autres que l'ANR ont été recherchés sur les 571 publications présentes sur le WoS et ce schéma indique les 24 principaux. Le nombre indiqué pour chaque financeur correspond au nombre de fois où il a été cité.

Collaborations internationales des auteurs des publications issues des projets Covid-19 financés par l'ANR

Les appels à projets Covid-19 de l'ANR permettaient uniquement le financement d'équipes françaises, cependant ils ont donné lieu à de nombreuses collaborations avec des chercheurs à l'étranger.

Ainsi, sur les 279 projets financés, 112 projets ont permis de produire des publications en collaboration avec les chercheurs à l'étranger (Tableau 7). Sur 627 publications, 271 (43 %) ont au moins un co-auteur ayant une affiliation étrangère : en premier lieu les États-Unis, puis les pays européens (Italie, Royaume-Uni, Allemagne, Suisse).

Tableau 7. Principaux pays impliqués dans des collaborations avec des chercheurs français financés dans le cadre des appels Covid-19 de l'ANR

Principaux pays d'affiliation des co-auteurs	Nombre de publications	% de publications
Exclusivement France	358	57%
États-Unis	117	19%
Italie	48	8%
Grande-Bretagne	44	7%
Allemagne	36	6%
Suisse	35	5,5%
Canada	27	4%
Espagne	26	4%
Belgique	23	4%
Pays-Bas	20	3%
Japon	18	3%
Suède	15	2,5%
Irlande	13	2%
Danemark	13	2%

Pour chacune des 795 publications qui mentionnent le financement par l'un des trois appels ANR Covid-19, 627 publications possèdent les métadonnées permettant d'identifier les affiliations des chercheurs. Lorsque au moins un des auteurs est affilié à une institution située à l'étranger, le nombre de publications pour ce pays est incrémenté de 1. Si un auteur est à la fois affilié en France et à l'étranger, le document est compté 1 fois pour chaque pays.

Valorisation des résultats

Un questionnaire a été envoyé aux 279 porteurs de projets. Les éléments de valorisation ci-dessous sont issus de leurs réponses.

— Brevets et déclaration d'inventions

Les projets de recherche ont donné lieu à 21 brevets, dont deux en cours de dépôt qui se répartissent de la façon suivante : deux en physiopathologie, un en biologie du virus, quatre en caractérisation de la réponse immunitaire, neuf dans le développement de tests diagnostiques, quatre en recherche de molécules antivirales et un en épidémiologie.

— Développement d'un algorithme en accès libre

Un algorithme de prédiction des formes sévères de la maladie en accès ouvert a été mis au point dans le cadre du projet CALPRO, coordonné par Éric Solary, Institut Gustave Roussy, Villejuif.

— Création de Start-up

La start-up BrightSens Diagnostics a été créée en 2022 dans le cadre du projet ViRNASens coordonné par Andrey Klymchenko, Université de Strasbourg.

Diffusion des résultats, recommandations, contribution à l'expertise

De nombreux projets ont débouché sur la transmission de données, de résultats, l'établissement de notes, de recommandations ou des auditions auprès de différentes instances (Conseil scientifique Covid-19, Comité d'orientation de la stratégie vaccinale, Commission technique des vaccinations de la Haute Autorité de Santé, ministère des Solidarités et de la Santé, ministère des Outre-Mer, Santé publique France, Service d'information du gouvernement, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, mission parlementaire, audition au Sénat, Observatoires régionaux de la santé, Agences régionales de santé, Institut de recherche stratégique de l'École militaire, Conseil économique, social et environnemental, École des hautes études en santé publique...).

Plusieurs projets ont été conduits en relation étroite avec les professionnels de santé dans le cadre de recherche-action, veillant à prendre en compte la complexité des conditions de travail et à apporter des outils, des recommandations adaptées aux besoins sous forme, par exemple, de permanences téléphoniques, de retours d'expérience, de journées d'étude couplées à des restitutions de travaux, de synthèses de réflexions, de recommandations en termes d'organisation, de stratégie ou encore d'accompagnement, notamment dans les situations de malaises éthiques ou de souffrance au travail. Plusieurs chercheurs ont participé à des groupes de travail de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes.

Les projets en sciences humaines et sociales ont notamment contribué à la diffusion en accès libre de plus d'une trentaine de notes, en particulier dans le domaine de l'évolution des comportements, attitudes à l'égard de l'épidémie et des mesures de prévention.

Diffusion dans les médias et réseaux sociaux

Outre l'importance des publications scientifiques, les chercheuses et les chercheurs ont contribué à la diffusion des résultats dans les médias (presse audiovisuelle, écrite, électronique) ou réseaux sociaux⁽¹³⁾, et ont participé à des publications ou événements (par exemple, participation à des rencontres auprès de syndicats).

13. Vidéos en ligne, blogs, podcasts...

LA PRISE EN COMPTE DES MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES DANS LES APPELS À PROJETS DE L'ANR DEPUIS 2005

Dès sa création en 2005, l'ANR a mis en place des appels à projets prenant en compte le domaine des maladies infectieuses émergentes et réémergentes dans le cadre de programmes dédiés : Santé-Environnement Santé-Travail (2005-2006-2007), Microbiologie-Immunologie (2005), Microbiologie-Immunologie maladies infectieuses (2006, 2007) et l'axe One health – Maladies infectieuses et environnement dans le cadre de l'Appel à projets générique (à partir de 2015).

Le programme Santé-Environnement Santé-Travail (2005-2006-2007)

Le programme Santé-Environnement Santé-Travail (SEST) mis en place par l'ANR en 2005, s'inscrivait dans le cadre du volet recherche du premier Plan national santé environnement (PNSEI) ⁽¹⁴⁾. L'axe « rôle de l'environnement dans la dynamique des agents pathogènes et les interactions avec l'hôte » ciblait les travaux portant sur la compréhension des différents déterminants (environnementaux, biologiques, sociaux et économiques) de l'émergence et de la réémergence des maladies infectieuses et plus particulièrement les thèmes suivants :

- le rôle des modifications de l'environnement (y compris les modes de productions agricoles et industriels, les modes d'utilisation et d'aménagement des sols, les modes de vie, les résistances aux différents biocides...) et du climat dans la dynamique des pathogènes et dans le développement des maladies ;
- l'origine des agents pathogènes (y compris agents zoonotiques) et de leur virulence (à l'échelle micro-évolutive, génomique, biogéographique des modifications environnementales, et bioclimatique), les conditions de leur développement et du franchissement de la barrière d'espèce ;
- les dynamiques temporelles et spatiales des maladies humaines et animales ;
- l'adaptation des agents pathogènes, les mutations, les réversions et les modalités de lutte prenant en compte la réduction des effets négatifs sur l'environnement, la biodiversité et la santé humaine ;
- l'épidémiologie, les méthodes de surveillance, la modélisation de la diffusion des maladies émergentes et l'analyse des facteurs qui la modulent ;
- les conditions sociales, historiques, économiques, culturelles, démographiques et organisationnelles d'émergence des pathologies ou de réduction de leur incidence ; les représentations, des perceptions et les comportements des différents acteurs.

Au cours de ces trois éditions (2005-2006--2007), le programme SEST a permis de financer une quarantaine de projets de recherche concernant la dynamique des pathogènes et les maladies infectieuses émergentes.

Appels à projets Microbiologie-Immunologie (2005), Microbiologie-Immunologie maladies infectieuses (2006, 2007)

Ces programmes incluaient les maladies infectieuses émergentes, les recherches en microbiologie et immunologie ⁽¹⁵⁾ (innée, acquise, auto-immunité), virologie, bactériologie, parasitologie. Les trois éditions de l'appel à projets ont permis le financement de 113 projets abordant les mécanismes fondamentaux.

Les maladies infectieuses émergentes et réémergentes dans l'Appel à projets générique du Plan d'action (à partir de 2015)

Depuis 2015, l'Appel à projets générique propose un axe spécifique qui concerne les agents pathogènes, les maladies infectieuses émergentes et réémergentes ou les adaptations et résistances aux antimicrobiens en relation avec l'environnement. Les approches intégrées, pluri- et interdisciplinaires associant des disciplines des sciences de l'écologie et de l'environnement, de biologie-santé, et des sciences humaines et sociales sont prises en compte.

L'ensemble des agents pathogènes des hommes, des animaux et des plantes sont concernés (bactéries, virus, parasites, champignons, algues et agents non conventionnels).

Parmi les thèmes pris en compte, on peut citer :

- les modalités de diffusion des agents pathogènes (eau, air, sols...) ; les processus d'évolution et d'adaptation aux changements environnementaux des agents pathogènes et de leurs hôtes et vecteurs ; les déterminants génétiques et non génétiques de la transmission ;

14. Afin de préparer la mise en œuvre du volet recherche du PNSEI, le ministère chargé de la Recherche et l'Agence nationale de la recherche, en liaison avec les organismes de recherche et les universités, ont mis en œuvre une réflexion prospective sur santé-environnement et santé-travail (décembre 2004-mars 2005) qui s'est appuyée sur : un document d'orientation scientifique, abordant les principales questions scientifiques et les domaines à explorer (37 notes de synthèses, mobilisant 150 scientifiques des différentes disciplines) ; et un séminaire de prospective scientifique (31 mars et 1er avril 2005 à Paris, rassemblant 400 participants). Le document d'orientation scientifique abordait plusieurs aspects concernant la recherche sur les maladies infectieuses : les agents biologiques et leur diversité : écologie de la santé (facteurs responsables de l'émergence, du maintien et de l'évolution des agents étiologiques en santé publique, vétérinaire et végétale) ; écologie des agents pathogènes - modification de l'environnement et risques infectieux - ; zoonoses émergentes et réémergentes ; bio-toxines ; changements globaux et impacts sur la santé ; conditions environnementales et développement des maladies infectieuses.

15. À l'exclusion des infections à VIH, VHB, VHC qui relevaient de l'ANRS et de l'immunologie des cancers qui relevait de l'INCa.

- les mécanismes d'émergence des maladies infectieuses (y compris zoonoses) en lien avec les facteurs environnementaux et anthropiques ;
- les méthodes de lutte, de surveillance et de prévention, d'identification des populations et des zones à risque, de limitation de la diffusion, de préparation au risque épidémique ;
- la modélisation des paramètres d'émergence, de diffusion, de transmission ou d'élimination, les analyses rétrospectives ainsi que la constitution de bases de données pouvant contribuer à la définition d'indicateurs pour une approche prédictive de l'évolution des épidémies ;
- le développement de méthodes d'analyse de données massives ;
- les résistances aux traitements et leur dynamique d'apparition ou de diffusion ;
- l'analyse des caractéristiques sociales et économiques des dispositifs de prise en charge des épidémies ;
- l'impact des comportements et pratiques individuels ou collectifs sur la transmission ;
- l'organisation et la résilience des systèmes de soin en santé humaine et animale, face aux risques de maladies infectieuses.

Sur les huit éditions, 112 projets ont été financés.

Diversité des pathologies, des pathogènes, des disciplines, des méthodes et des zones géographiques d'étude

Ainsi, depuis 2005 les projets financés dans les différents appels à projets couvrent un vaste champ d'investigation.

Différentes pathologies ont été étudiées : grippe et grippe aviaire, dengue, Monkeypox, Zika, chikungunya, hépatite E, fièvre de la vallée du Rift, fièvre jaune, paludisme, schistosomiase, maladie de Chagas, onchocercose, leishmaniose, ulcère de Buruli, borréliose et maladie de Lyme, encéphalite à tiques, légionellose, peste, tuberculose et paratuberculose bovines, méningite, choléra, maladies diarrhéiques, maladie du dépérissement chronique des cervidés, leptospirose.

Les pathogènes étudiés concernent les micro-organismes (parasites, virus, bactéries, champignons) : Plasmodium falciparum, Plasmodium vivax, Toxoplasma gondii, Schistosoma haematobium, parasites apicomplexes, virus influenza, arbovirus, norovirus, rotavirus, flavivirus, potyvirus, orthopoxvirus, virus de l'hépatite, coronavirus, mycoplasmes, Mycobacterium tuberculosis, Mycobacterium ulcerans, Listeria monocytogenes, Salmonella, Wolbachia, Brucella, Yersinia pestis, Bacillus cereus, Bacillus thuringiensis, Staphylococcus aureus, entérobactéries, Vibrio cholerae, Escherichia coli, Shigella, Escherichia coli, Clostridium, Candida albicans, Aspergillus. Ils concernent aussi les prions, les vers (coccidies, Meloidogyne enterolobi) et les algues toxiques.

Différents réservoirs et vecteurs sont pris en compte : moustiques dont Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles gambiae, Anopheles coluzzii, tiques, Ixodes ricinus, puces, punaises de lit, chauve-souris, rongeurs, bovins, porcs, espèces sauvages

– cervidés et sangliers –, espèces domestiques – chats, chiens, chevaux, poulets, dindes, canards...

Outre la France, de nombreuses zones géographiques sont concernées : Amérique latine, Amérique du Nord, Afrique, Asie, Océan indien (Madagascar, La Réunion), Guyane, Amazonie, Bassin méditerranéen, îles subantarctiques.

De nombreuses disciplines sont mobilisées : bactériologie, parasitologie, virologie, entomologie, génétique, microbiologie, génomique, paléogénomique, physiopathologie, infectiologie, biologie évolutive, modélisation, épidémiologie, biostatistiques, géographie, systèmes d'information géographique, bio-informatique, informatique, mathématiques, écologie (des forêts, marine, land use), hydrologie, chimie, écotoxicologie, anthropologie, sociologie...

L'apport conjoint de l'épidémiologie, de la médecine, de la biologie, de la géographie, de la télédétection, de l'entomologie et des mathématiques est à l'origine d'avancées très significatives dans l'analyse intégrée de la diffusion des maladies infectieuses émergentes et réémergentes (rôle des vecteurs et des réservoirs, conditions écologiques, distribution spatiotemporelle des pathogènes, modèles de diffusion, rôle des pratiques sociales...) qu'elles soient d'origine bactérienne ou virale.

Les collaborations entre les sciences biologiques et médicales et les sciences de l'environnement se sont avérées particulièrement fructueuses, plusieurs projets intègrent les caractéristiques des écosystèmes, d'autres comportent des approches dans le domaine des sciences humaines et sociales.

Les résultats obtenus montrent la pertinence d'appréhender le rôle de l'environnement sur la dynamique des agents pathogènes pour renouveler la connaissance de l'émergence et de la diffusion des maladies infectieuses. Ils apportent des éléments essentiels pour mieux comprendre les interrelations entre les facteurs environnementaux au sens large (utilisation des sols et des espaces, habitat, ressources naturelles, biodiversité, modes de vie et modes de production, flux de personnes et de marchandises...) ; les agents pathogènes (évolution, adaptation, biodiversité, distribution, résistances...) ; les populations humaines et animales ; le développement des pathologies (émergence-réémergence, intensité des symptômes...) ; les conditions sociales, économiques et culturelles (y compris les modes de gestion et les stratégies de lutte et de contrôle des vecteurs, l'accès aux soins...).

La mise au point de modèles d'étude (modèle souris, drosophile...), le fonctionnement du système immunitaire, la physiopathologie et les mécanismes de l'infection sont explorés dans de nombreux projets. Les résistances aux antimicrobiens (antibiotiques, antiparasitaires et antifongiques) ont également fait l'objet de nombreux travaux.

Les actions de France 2030 impliquées dans la recherche sur la Covid-19



Bien qu'il n'y ait pas eu d'appel spécifique Covid-19, dès le début de la pandémie, plusieurs projets financés par France 2030 ont développé des initiatives de recherche sur le thème de la Covid-19. Les domaines investigués sont variés et relèvent tant du domaine biologie-santé que des sciences humaines et sociales. Ces projets ont été conduits principalement dans le cadre des programmes des laboratoires d'excellence (LabEx) et des équipements d'excellence (EquipEx), mais également dans celui des écoles universitaires de recherche (EUR) et du programme prioritaire de recherche Make Our Planet Great Again. Dans le domaine biologie-santé des projets Covid-19 ont été aussi investis par d'autres actions de France 2030 comme les Instituts de recherche technologique (IRT), les Instituts hospitalo-universitaires (IHU), les projets de Recherche hospitalo-universitaire en santé (RHU) et les Infrastructures (INBS).

Les laboratoires d'excellence (LabEx)

Les objectifs des LabEx visent à :

- augmenter l'excellence et l'originalité scientifiques, le transfert des connaissances et la visibilité internationale de la recherche française, tout en entraînant dans cette dynamique d'autres laboratoires nationaux ;
- garantir l'excellence des cursus et à jouer un rôle moteur dans les formations de niveau master et doctorat ;
- s'inscrire dans la stratégie de leurs établissements de tutelle et à renforcer la dynamique des sites concernés.

Leur financement s'inscrit dans le cadre du premier Programme d'investissement d'avenir (PIA 1) intégré dans France 2030. La durée initiale des LabEx était de 8-9 années. Le succès de cette action est attesté par la reconduction pour cinq années du financement de la majorité des projets après avis d'un jury international en 2018 et/ou par l'obtention d'un label IdEx ou I-SITE par leur établissement porteur. Parmi les LabEx financés, 16 ont pris en compte la crise sanitaire Covid-19 parmi leurs objectifs prioritaires de recherche.

Les Équipements d'excellence (EquipEx)

Les EquipEx visent à doter la France d'équipements scientifiques de qualité, conformes aux standards internationaux qui sont devenus une condition impérative de compétitivité au niveau international dans beaucoup de disciplines scientifiques. De nature très variée, ils concernent notamment des centres de données, des ressources numériques, des observatoires, des plateformes de simulation, des réseaux de grilles, des mésocentres informatiques, et des équipements d'imagerie ou de biologie structurale.

Les Écoles universitaires de recherche (EUR)

Les Écoles universitaires de recherche ont pour objectif d'offrir à chaque site universitaire la possibilité de renforcer l'impact ainsi que l'attractivité internationale de sa recherche et de ses formations dans un ou plusieurs domaines scientifiques. Chaque site peut créer une ou plusieurs écoles universitaires de recherche qui rassemblent des formations de master et de doctorat ainsi qu'un ou plusieurs laboratoires de recherche de haut niveau. Cette action contribue à développer le modèle reconnu internationalement des Graduate Schools en France, en veillant à ce que les projets associent pleinement les organismes de recherche, comportent une forte dimension internationale, et entretiennent dans la mesure du possible des liens étroits avec les acteurs économiques.

Les Instituts de recherche technologique (IRT)

Grâce à des partenariats stratégiques publics-privés en matière de recherche, de formation et d'innovation, les Instituts de recherche technologique renforcent les écosystèmes constitués par les pôles de compétitivité. Ils ont pour objectifs d'accentuer l'excellence dans des secteurs clés d'avenir et de soutenir des filières économiques parmi les plus compétitives au niveau mondial, afin de créer de la valeur et de l'emploi.

Les Infrastructures nationales en biologie et santé (INBS)

L'objectif des Infrastructures nationales en biologie et santé a été de fournir des services de pointe aux chercheurs et aux industriels, dans de nombreux domaines : technologies à haut débit dites « omiques », phénotypage, bioinformatique, exploration fonctionnelle, biologie structurale et biophysique, imageries cellulaire et *in vivo*, espèces modèles, centres de ressources biologiques, collections biologiques, infrastructures de recherche clinique, chimothèques, criblage moléculaire, thérapie cellulaire, biothérapie, vectorologie.

Les Instituts hospitalo-universitaires (IHU) et les projets de Recherche hospitalo-universitaire en santé (RHU)

La mission des Instituts hospitalo-universitaires est de développer, dans leur domaine thématique, des compétences et une capacité de recherche de niveau mondial, incluant une infrastructure de recherche clinique et une infrastructure de recherche translationnelle ouvertes aux projets émanant de partenaires publics ou privés, d'origine nationale ou internationale. L'action RHU (Recherche hospitalo-universitaire en santé) vise à soutenir des projets de recherche translationnelle en santé ou de recherche clinique de grande envergure.

Le programme prioritaire de recherche : Make Our Planet Great Again (MOPGA)

L'ambition de ce programme, dont le pilotage a été confié au CNRS, est le développement scientifique de projets de recherche à destination des chercheurs, ne résidant pas sur le territoire national, désirant développer, en France et en collaboration avec des partenaires français, des projets de recherche de haut niveau pour faire face aux changements climatiques et planétaires.



LES PROJETS DANS LE DOMAINE BIOLOGIE-SANTÉ

- Dans le domaine biologie et santé, plusieurs projets financés par France 2030 ont développé des études sur la Covid-19 dès janvier 2020. Parmi les 17 projets particulièrement impliqués, on compte : onze LabEx, une Infrastructure, deux IHU, un IRT, deux RHU (Tableau 8). Les thèmes abordés, très divers, vont de la connaissance fondamentale du virus, à l'immunologie, à la physiopathologie, à l'épidémiologie, jusqu'aux travaux sur les vaccins et les thérapeutiques antivirales.

- Depuis janvier 2020, le LabEx IBEID (Integrative Biology of Emerging Infectious Diseases) à l'Institut Pasteur s'est fortement mobilisé dans la recherche sur la Covid-19 et sur le virus SARS-CoV-2. Deux membres du LabEx (Simon Cauchemez et Arnaud Fontanet) ont participé au conseil scientifique chargé d'éclairer le gouvernement sur la gestion de la pandémie. Les membres de ce LabEx étudient activement tous les aspects liés à la Covid-19 : virologie fondamentale, immunologie, pathologie, épidémiologie, modélisation, thérapies antivirales et vaccins, ainsi que l'étude des variants émergents. Ces travaux ont déjà conduit à 33 articles acceptés. IBEID a financé directement sept projets dans le cadre de son programme d'action d'émergence.

- Plusieurs autres LabEx présentaient un axe de recherche en virologie, en immunologie ou en pharmacologie et ont, de ce fait, conduit plusieurs projets de recherche sur la Covid-19. On citera LERMIT, dont les thématiques principalement de pharmacologie sont maintenant incluses dans le projet scientifique de l'IDEX PSL (LabEx LERMIT – Accueil (LabEx-lermit.fr)), MabiMPROVE (Université de Tours) spécialisé dans la production d'anticorps monoclonaux dont ceux dirigés contre SARS-CoV-2, Milieu Intérieur (Institut Pasteur) avec l'étude de la variabilité de la réponse immunitaire à ce virus et les conséquences sur sa pathogénie, VRI (Vaccine Research Institute – Université de Créteil) avec une recherche vaccinale en s'associant avec l'infrastructure IDMIT et s'appuyant sur un consortium européen.

- BIOASTER est un IRT, principalement localisé à Lyon, dont les thématiques de recherche concernent la microbiologie et les maladies infectieuses. BIOASTER a participé à de nombreux travaux sur la Covid-19 avec quatre objectifs principaux : étude de l'immunothérapie anti-SARS-CoV-2, amélioration des techniques de diagnostic rapide de la Covid-19, vaccination et recherche de biomarqueurs.

- Parmi les IHU, Imagine a participé ou a été instigateur de nombreux travaux sur la Covid-19 qui ont donné lieu à plus de 70 publications, y compris en collaboration avec les LabEx IBEID et Milieu Intérieur. L'un des projets RHU antérieurement sélectionnés, RECORDS, est fortement impliqué dans l'étude de la corticothérapie au cours du sepsis grave, y compris après une infection par le SARS-CoV-2. COVIFERON inclus dans le programme de l'IHU Imagine est un projet RHU retenu lors de la dernière vague de sélection dont l'objectif est de poursuivre et amplifier les découvertes de Imagine sur le rôle du déficit d'origine génétique ou immunitaire en interféron dans la survenue de formes sévères de la Covid-19.

Tableau 8. Projets France 2030 ayant contribué à la recherche sur la Covid-19

Date de début	Date de fin	Acronyme	Titre du projet	Type d'action	Établissement coordinateur
2011	2019	HEPSYS	Génomique fonctionnelle appliquée aux hépatites virales et aux maladies hépatiques associées	LabEx	Université de Strasbourg
2011	2020	LERMIT	Laboratoire de Recherche sur le Médicament et l'Innovation Thérapeutique	LabEx	Université Paris-Saclay
2011	2022	INFLAMEX	Institut des maladies inflammatoires	LabEx	Université Paris Cité
2011	2024	IBEID	Integrative Biology of Emergent Infectious Diseases	LabEx	Institut Pasteur
2011	2024	IMAGINE	Institut des maladies génétiques	IAHU	Fondation Imagine
2011	2024	MABIMPROVE	Optimisation du développement des anticorps monoclonaux thérapeutiques	LabEx	Université de Tours
2011	2024	MILIEU INTERIEUR	Genetic and environmental control of immune phenotype variance - establishing a path towards personalized medicine	LabEx	Institut Pasteur
2011	2024	VRI	Vaccine Research Institute	LabEx	Université Paris-Est Créteil (UPEC)
2012	2019	TRANSPLANTEX	Loci d'histocompatibilité ; Biomarqueurs en transplantation humaine	LabEx	Université de Strasbourg
2012	2022	ECOFECT	Dynamiques éco-évolutives des maladies infectieuses	LabEx	Comue Université de Lyon
2012	2024	CORTEX	Construction, Fonction Cognitive, Réhabilitation et Réparation du Cortex	LabEx	Université de Lyon I
2012	2024	IDMIT	Infrastructure nationale pour la modélisation des maladies infectieuses humaines et les thérapies innovantes	Infrastructures	CEA
2012	2024	LIPSTIC	Lipoprotéines et santé : prévention et traitement des maladies inflammatoires non-vasculaires et du cancer	LabEx	Comue Université Bourgogne Franche Comté
2012	2024	MEDITERRANEE INFECTION	Institut hospitalo-universitaire en Maladies Infectieuses	IAHU	Méditerranée Infection
2012	2025	BIOASTER	Microbiology Technology Institute	IRT	Bioaster
2020	2025	RECORDS	Reconnaissance rapide des sEpsis sensibles ou résistants aux CORTicostéroïDeS	RHU	AP-HP
2022	2027	COVIFERON	Covid-19 et interférons : de la découverte à la thérapie	RHU	Fondation Imagine

Les actions de France 2030 impliquées dans la recherche sur la Covid-19

LES PROJETS DANS LE DOMAINE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Dans le domaine des sciences humaines et sociales, plusieurs projets relevant de différentes actions ont développé des études sur la Covid-19. Depuis janvier 2020, cinq LabEx, mais aussi cinq EquipEx, deux EUR (École Universitaire de Recherche) et un PPR MOPGA (Programme Prioritaire de Recherche Make Our Planet Great Again) se sont rapidement impliqués dans des études sur la Covid-19 sous la forme d'enquêtes qui ont abouti à des publications et à la mise en place de séminaires.

Dans ces travaux au moins huit thématiques ont été explorées.

- **Les conséquences économiques, collectives et individuelles, de la pandémie** (LabEx IAM-TSE : École d'économie de Toulouse, Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées voir EUR CHESS ; LabEx CASD : Développement et construction d'un centre d'accès sécurisé distant aux données confidentielles, Centre d'Accès Sécurité aux Données ; LabEx LIEPP : Laboratoire Interdisciplinaire d'Évaluation des Politiques Publiques, Université de Paris ; EUR CHESS : Toulouse Graduate School défis en économie et sciences sociales quantitatives, Université de Toulouse).
- **Les conséquences sur le marché et le monde du travail** (LabEx CASD).
- **La caractérisation des paramètres sociodémographiques liés à la pandémie** (LabEx SMS : Structuration des mondes sociaux, Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées ; LabEx SITES : Sciences, Innovations et Techniques en Société, Université Gustave-Eiffel ; LabEx IPOPS : Individu, Population, Société, INED ; EquipEx MATRICE : Entre mémoire individuelle et mémoire sociale : les nécessités et les outils de l'innovation, COMUE HESAM).

- **L'impact de la pandémie sur le milieu scolaire et notamment sur le décrochage scolaire** (LabEx CASD).

- **L'impact de la pandémie sur le milieu hospitalier** et notamment sur la capacité de résilience et de réorganisation du système de santé (LabEx SITES, LabEx CASD).

- **Les réactions individuelles et collectives à la vaccination et à la mise en place des gestes barrières** (EUR FRONTCOG : Frontières en cognition, Paris Sciences Lettres).

- **Les actions publiques contre la pandémie sous la forme d'expression de conseils ou de partage des connaissances** (MOPGA CLIMHB : Changement climatique, migrations et systèmes de santé, IRD Marseille).

- **L'impact de la pandémie sur les conditions sociales** et notamment sur celui des inégalités, et enfin sur les dimensions psychologiques individuelles, comme le bien-être de l'individu et particulièrement celui de l'enfant, et aussi sur des dimensions psychopathologiques, notamment sur les troubles cognitifs résiduels suite à la maladie (LabEx DIME SHS : Données, infrastructure, méthodes d'enquêtes en SHS, Fondation Nationale Sciences Politiques / Sciences Po ; EUR FRONTCOG, EquipEx RECONAI : Plateforme de recherche sur les cohortes d'enfants suivis depuis la naissance, INED Paris).

Liste des activités de recherche financées par France 2030 en lien avec la Covid-19 dans le domaine des sciences humaines et sociales

LabEx iPOPS - Individu, Population, Société

Responsable du projet : Magda Tomasini | **Établissement coordinateur :** Institut National d'Études Démographiques (INED Paris) | **Durée :** 2015-2024 | **Aide allouée :** 9,6 M€

Thèmes : En sciences de la population, le LabEx présente un axe de recherche orienté sur la « dynamique familiale et vieillissement : passage à la retraite et entrée dans la dépendance ».

Actions en lien avec la problématique Covid : Le LabEx finance, pour deux ans un projet post-doc sur la Covid-19 en Inde qui a donné lieu à la publication de trois articles.

LabEx LIEPP - Laboratoire Interdisciplinaire d'Évaluation des Politiques Publiques

Responsable du projet : Bruno Palier / Anne Revillard | **Établissement coordinateur :** Université de Paris | **Durée :** 2011-2022 | **Aide allouée :** 10 M€

Thèmes : Évaluation des politiques publiques.

Actions en lien avec la problématique Covid : Le LabEx participe à plusieurs projets de recherche qui portent sur la Covid ou incluent un questionnaire sur l'impact de l'épidémie : 1) étude de l'impact post-épidémique du virus sur l'économie ; 2) étude de l'accès à l'avortement dans le contexte de la pandémie. De plus, plusieurs séminaires ont été organisés qui ont porté sur le thème de la Covid (Social Consequences of the Confinement ; European Welfare states during and after the Covid crisis ; Covid-19 and policy evaluation ; Séminaire PRESAGE-LIEPP : « Crise sanitaire, confinement et inégalités de genre au travail »).

LabEx SITES : Sciences, Innovations et Techniques en Société

Responsable du projet : Marc Barbieri | **Établissement coordinateur :** Université Gustave-Eiffel | **Durée :** 2011-2022 | **Aide allouée :** 4,5 M€

Thèmes : Création d'un centre dans le domaine interdisciplinaire des études de la science, de la technologie et de l'innovation dans les sociétés.

Actions en lien avec la problématique Covid : Le LabEx est impliqué dans plusieurs projets de recherche portés par des laboratoires qu'il soutient : il est partenaire : 1) d'un projet Flash Covid qui porte sur la production des tests du SARS-CoV ; 2) d'une enquête collective sur les dynamiques d'usage des tests Covid et les stratégies de réponse à la pandémie ; 3) d'une enquête collective sur les réorganisations du travail de soin (hôpital, soins de suite, médecine générale) dans le contexte de la pandémie ; et 4) d'une enquête sur la diaspora chinoise en France et la pandémie.

LabEx SMS - Structuration des mondes sociaux

Responsable du projet : Michel Grossetti | **Établissement coordinateur :** Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées | **Durée :** 2011-2024 | **Aide allouée :** 11,16 M€

Thèmes : Construction d'une conception renouvelée des formes de structuration des mondes sociaux en s'appuyant sur l'analyse de réseaux.

Actions en liens avec la problématique Covid : Le LabEx SMS est impliqué dans l'enquête VICO qui porte sur l'étude des effets de la crise en fonction de différents paramètres sociodémographiques, notamment celui des inégalités. VICO s'appuie sur les résultats d'une grande enquête par questionnaire réalisée au printemps 2020 auprès d'un échantillon de la population française de plus de 16000 personnes. L'enquête VICO fait l'objet actuellement d'une deuxième phase auprès de 5 400 personnes. Le projet Vico a aussi été financé dans l'Appel à projets RA-Covid-19 – Vague 8.

EquipEx CASD - Développement et construction d'un centre d'accès sécurisé distant aux données confidentielles

Responsable du projet : Kamel Gadouche | **Établissement coordinateur :** Centre d'Accès Sécurité aux Données (Île-de-France) | **Durée :** 2011-2019 | **Aide allouée :** 3,9 M€

Thèmes : Développement d'un centre d'accès sécurisé distant aux données confidentielles pour la recherche française en sciences sociales et en économie.

Actions en lien avec la problématique Covid : L'EquipEx participe à plusieurs projets de recherche, avec plusieurs partenaires (INED, Université Paris 1, EHESP, PSE, Sciences Po Paris, ENSAE), qui concernent la cartographie spatio-temporelle : 1) de la diffusion de la Covid-19 dans les eaux usées ; 2) de l'étude de la mortalité liée au Covid en fonction du niveau économique des communes ; 3) de l'étude des effets des dispositifs d'activité partielle sur les salariés et les entreprises pendant la crise sanitaire et économique ; 4) de l'impact des mesures en soutien à l'économie et aux entreprises ; 5) de l'évaluation des conséquences économiques individuelles et sociétales du veuvage prématuré suite à la pandémie Covid-19 ; 6) de l'étude du marché du travail français pendant la crise de Covid ; 7) de l'étude du décrochage scolaire lié à la pandémie ; 8) de l'étude de l'impact de la crise sanitaire sur les mobilités, les projets, les aspirations professionnelles, les compétences et le travail (IMPACT) ; 9) de l'étude des conditions de travail en milieu hospitalier et qualité des soins ; et 10) de l'étude de la façon dont la crise sanitaire a impacté le marché du travail et les secteurs professionnels.

EquipEx DIME-SHS - Données, infrastructure, méthodes d'enquêtes en SHS

Responsable du projet : Nicolas Sauger | **Établissement coordinateur :** Fondation Nationale Sciences Politiques / Sciences Po | **Durée :** 2019-2020 | **Aide allouée :** 10,387 M€

Thèmes : Infrastructure de recherche pour la conception et le développement d'outils, construits à partir des nouvelles technologies, visant la production, la diffusion et la réutilisation de données.

Actions en lien avec la problématique Covid : Le panel ELIPSS, qui fait partie de l'EquipEx DIME-SHS, a participé au projet « Coping with Covid », financé sur le programme Flash Covid de l'ANR. Ce projet identifie notamment les conséquences des périodes de confinement sur le bien-être, les inégalités et les pratiques sociales ordinaires. Les résultats de ce dispositif ont d'ores et déjà été publiés dans cinq « *policy briefs* », un article dans une revue à comité de lecture, un chapitre d'ouvrage et un *working paper*.
<https://www.sciencespo.fr/osc/en/content/coping-covid-19.html>

EquipEx LIFE OBS - Observatoire français des parcours de vie

Responsable du projet : Arianne Pailh | **Établissement coordinateur :** INED Paris | **Durée :** 2021-2029 | **Aide allouée :** 12,8 M€

Thèmes : Infrastructure pour la collecte et la diffusion des données sur la dynamique du parcours de vie, les arrangements familiaux et les tendances démographiques.

Actions en lien avec la problématique Covid : Cette action finance plusieurs enquêtes en population générale. Parmi elles, l'enquête Envie (Enquête sur la vie affective des jeunes adultes), qui sera finalisée en 2023, porte en partie sur les pratiques sociales et sexuelles durant la période de pandémie de Covid-19.

EquipEx MATRICE - Entre mémoire individuelle et mémoire sociale : les nécessités et les outils de l'innovation

Responsable du projet : Denis Peschanski | **Établissement coordinateur :** COMUE HESAM | **Durée :** 2011 -2019 | **Aide allouée :** 2,7 M€

Thèmes : Relation entre mémoire individuelle et collective du patrimoine culturel historique. Étude à l'aide d'une nouvelle plateforme technologique.

Actions en lien avec la problématique Covid : Enquête réalisée au cours du premier confinement, puis lors du postconfinement qui a pour but de comprendre l'impact de la pandémie et du confinement en fonction de différents critères sociodémographiques et les modalités de confinement. Ce travail a donné lieu à l'édition d'un numéro spécial sur la pandémie de la *Revue de Neuropsychologie*.

EquipEx RE-CO-NAI - Plateforme de recherche sur les cohortes d'enfants suivis depuis la naissance

Responsable du projet : Marie-Aline Charles | **Établissement coordinateur :** INED Paris | **Durée :** 2012-2022 | **Aide allouée :** 13 M€

Thèmes : Développement d'une plateforme de recherche sur les cohortes d'enfants suivis depuis la naissance (cohortes ELFE : Étude longitudinale française de l'enfance) et EPIPAGE 2 : Épidémiologie des petits âges gestationnels). Ces cohortes visent à comprendre comment les conditions périnatales et les facteurs environnementaux de l'enfant affectent le développement, la santé et la socialisation des enfants, de la période intra-utérine à l'adolescence.

Actions en lien avec la problématique Covid : l'EquipEx est impliqué dans le projet de recherche Sapris qui collecte auprès des grandes cohortes (dont Elfe et Epipage de Re-Co-Nai) des données sociologiques sur le confinement et des données sérologiques sur la maladie. L'EquipEx a permis de déployer très rapidement une enquête sur les conditions de vie des enfants de 8 ans pendant la pandémie.

EUR CHESS - Toulouse Graduate School défis en économie et sciences sociales quantitatives

Responsable du projet : Christian Gollier | **Établissement coordinateur :** Université de Toulouse (Capitole) | **Durée :** 2018-2028 | **Aide allouée :** 52,9 M€

Thèmes : Équiper la recherche en économie des outils des autres sciences sociales pour répondre aux défis sociaux.

Actions en lien avec la problématique Covid : L'EUR CHESS développe plusieurs projets en lien avec la problématique de la Covid : 1) des actions de communication spécifiques liées au Covid-19 (magazine spécial TSE, 2 webinaires grand public Covid) ; et 2) des séminaires hebdomadaires consacrés au Covid. Dix-sept articles scientifiques ont été publiés par des chercheurs associés à l'EUR (<https://www.tse-fr.eu/fr/coronavirus>).

EUR FRONTCOG : frontières en cognition, PSL programme de master et doctorat en sciences cognitives

Responsable du projet : Charlotte Jacquemot | **Établissement coordinateur :** PSL (Paris Sciences Lettres) | **Durée :** 2018-2027 | **Aide allouée :** 13,6 M€

Thèmes : Approche de sciences cognitives pour la compréhension du cerveau humain, étude des mécanismes psychologiques et biologiques des fonctions mentales.

Actions en lien avec la problématique Covid : L'EUR FRONTCOG est impliqué dans deux projets ANR. Le premier porte sur l'analyse des données issues d'échantillons représentatifs afin d'évaluer le niveau de compréhension de l'épidémie, les réactions face à la vaccination et leurs raisons, la façon d'augmenter l'adoption des gestes barrières pour informer les futures campagnes de communication du gouvernement, et l'étude de la désorientation sociale, psychologique et politique liée à la crise créée par la pandémie.

Le second projet porte sur l'étude des conséquences neurologiques et neuropsychologiques, en termes de troubles cognitifs résiduels, quelques mois après la phase aiguë de la maladie. De plus, des chercheurs de l'EUR sont membres de Adios Corona (www.adioscorona.org), un collectif scientifique et indépendant de chercheurs qui fournit des explications et des conseils pour agir contre la pandémie de Covid-19.

MPGA CLIMHB - Changement climatique, migrations et systèmes de santé

Responsable du projet : Valery Ridde | **Établissement coordinateur :** IRD Marseille | **Durée :** 2019-2023 | **Aide allouée :** 0,750 M€

Thèmes : Étude du lien du changement climatique et des processus de résilience avec les migrations et les systèmes de santé.

Actions en lien avec la problématique Covid : Le projet est impliqué dans le projet HoSPiCovid (<https://u-paris.fr/projet-hospicovid>), qui correspond à une étude internationale sur la résilience des systèmes de santé publique face à la pandémie de Covid-19. HoSPiCovid est l'un des quinze projets d'Université Paris Cité, lauréats de l'appel ANR Flash Covid-19. Son objectif est de développer une stratégie efficace basée sur le partage des connaissances apprises entre les pays.

2021 : création de l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes

Les appels spécifiques Covid-19 de l'ANR ont été construits étroitement avec REACTing. Suite aux premiers enseignements tirés de la pandémie, l'État a décidé de créer l'Agence ANRS | Maladies infectieuses émergentes intégrant REACTing. Cette agence poursuit les missions de l'ANRS de recherche sur le VIH/sida, les hépatites virales, les IST et la tuberculose. Elle prend également en charge la coordination, l'animation et le financement de la recherche sur les maladies infectieuses émergentes.





Du VIH au pathogène émergent

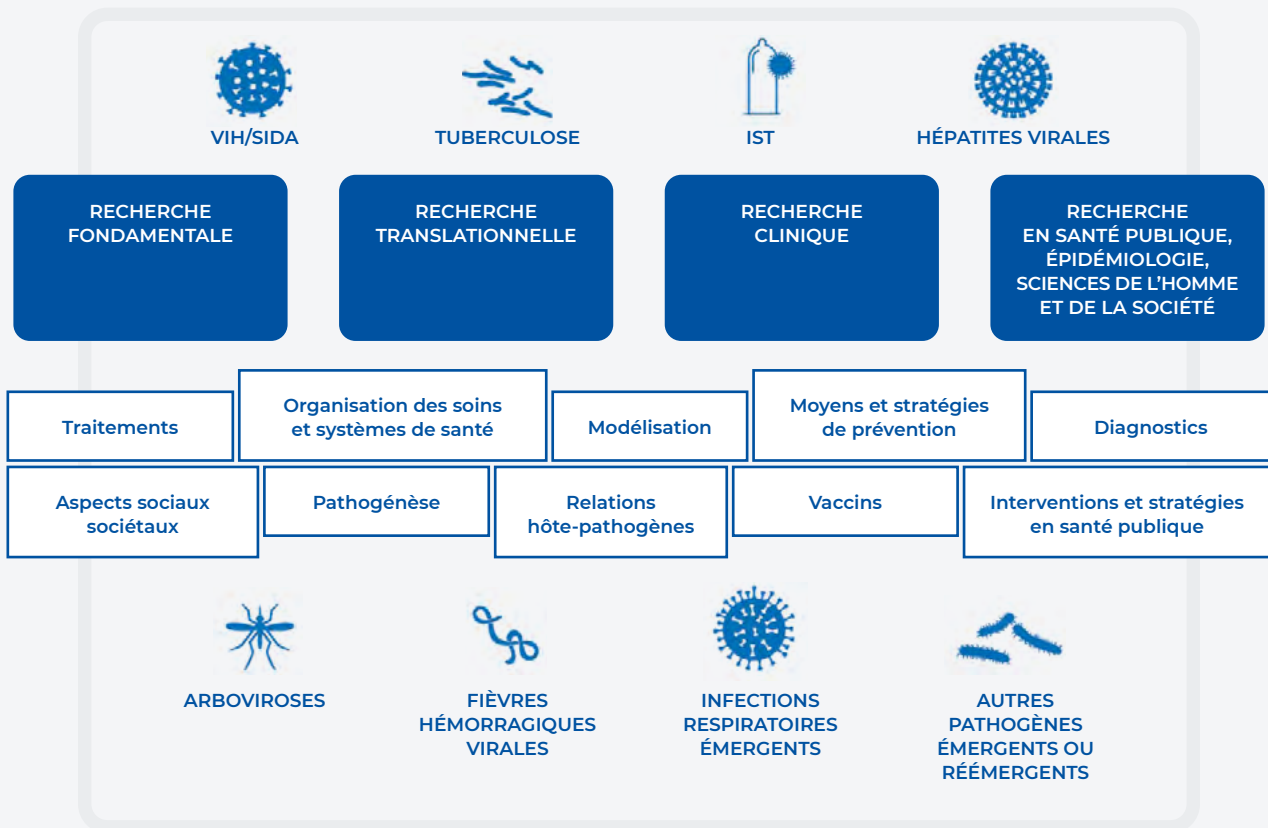
L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, créée le 1^{er} janvier 2021, est une agence autonome de l'Inserm, résultant de la fusion entre l'ANRS et le consortium REACTing. Elle a pour missions l'animation, la coordination, l'évaluation et le financement de la recherche sur le VIH/sida, les hépatites virales, les infections sexuellement transmissibles, la tuberculose et les maladies infectieuses émergentes et réémergentes, notamment les infections respiratoires émergentes, dont la Covid-19, les fièvres hémorragiques virales, les arboviroses.

Avec les approches intégratives *One Health* et de santé mondiale, l'agence prépare la réponse aux enjeux scientifiques posés par les maladies émergentes et à son déploiement en temps de crise.

L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes est placée sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de la Santé et de la Prévention. Son organisation met l'accent sur l'innovation et la structuration de la recherche telle que le renforcement de partenariats internationaux.

L'agence fédère et anime plusieurs réseaux nationaux et internationaux de chercheurs, de professionnels de santé et d'experts pluridisciplinaires, employés par les principaux organismes de recherche, universités, établissements de santé ou associations. Les associations de patients et les représentants de la société civile sont intégrés à sa gouvernance et à son fonctionnement.

L'agence couvre tous les domaines de la recherche sur son périmètre



L'agence en quelques chiffres



73 M€

c'est le budget total dont L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes a disposé en 2022, dont **87 %** dédiés au financement de la recherche.



110

collaborateurs à l'agence fin 2022



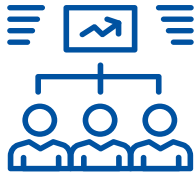
Près de **380**

projets de recherche ont été financés et/ou promus par l'agence en 2022, ce qui représente une augmentation d'environ 100 projets par rapport à 2021.



Plus de **170**

études ont été suivies par le département de pharmacovigilance de l'agence en 2021.



22

groupes de travail, *task forces* et actions coordonnées thématiques animent et fédèrent des chercheurs issus des différentes institutions de recherche.



10

cohortes bénéficient du soutien financier de l'agence fin 2022.

Pendant la crise Covid-19, participation au CAPNET, le dispositif de priorisation de la recherche

Le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et le ministère des Solidarités et de la Santé ont sollicité REACTing, puis l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, afin de coordonner les recherches sur la Covid-19, en introduisant **un guichet unique permettant de prioriser les études à fort potentiel afin de les accélérer**. C'est ainsi que le comité *ad hoc* de pilotage national des essais thérapeutiques et autres recherches sur la Covid-19, le CAPNET, a été mis en place de fin 2020 à juillet 2022. Il était chargé **d'attribuer un label de priorité nationale de recherche** aux projets de recherche soumis sur la base des recommandations du conseil scientifique Covid-19 indépendant animé par l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes. Ce label offrait de la visibilité aux projets, l'accès au *fast-track* règlementaire et, éventuellement un soutien financier.

Deux grandes initiatives stratégiques de surveillance génomique et de recherche sur le SARS-CoV-2

Le consortium **EMERGEN**, coordonné par Santé publique France et l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, a déployé depuis début 2021 un système de surveillance génomique et de recherche sur le SARS-CoV-2. Le volet surveillance décrit et suit la circulation des variants déjà connus et identifie les potentiels nouveaux variants d'intérêt. Le volet recherche promeut et finance des travaux en lien avec le séquençage de nouveaux variants du SARS-CoV-2 (recherche expérimentale et sur les modèles animaux, cohortes, modélisation et aspects *One Health* – monde animal, environnement dont les eaux usées). Le consortium évolue actuellement pour intégrer d'autres pathogènes émergents.

L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes, en partenariat avec l'Institut Pasteur, l'IRD et 25 laboratoires de 13 pays d'Afrique, ont lancé conjointement en juillet 2021 le projet **AFROSCREEN**. Ce projet, financé par l'Agence française de développement, répondait au besoin urgent de surveillance de l'évolution des variants du SARS-CoV-2 et d'autres pathogènes émergents en renforçant les capacités de séquençage génomique des laboratoires partenaires. Sur le long terme, le programme consolidera des plateformes technologiques en structurant un réseau pérenne de surveillance des pathogènes émergents en Afrique, répondant ainsi aux enjeux *One Health* et santé globale.

Partie prenante au financement des recherches sur la Covid-19 en France et à l'international

Des appels à projets thématiques sont régulièrement ouverts pour répondre aux priorités scientifiques identifiées par l'agence, en fonction des différents mécanismes de financement disponibles. Ils s'ajoutent aux deux appels à projets génériques bisannuels sur le VIH, les hépatites virales, les IST et la tuberculose.

Entre 2020 et 2022, plusieurs appels à projets sur la Covid-19 ont été mis en place par l'agence :

- **Un Appel à projets « flash » sur la Covid-19 dans les pays à revenus faible et intermédiaire (PRFI)** en avril 2020 ayant permis de financer 32 projets de recherche (sur les 92 soumis) dans 27 PRFI pour un montant de 6,1 millions d'euros (issus des fonds de l'ANRS, du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, de l'AFD, d'Expertise France via l'Initiative et du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères).
- **Un Appel à projets « flash » sur la Covid-19 dans les PRFI** en avril 2021 ayant permis de financer six projets de recherche (sur les 26 déposés) pour un montant de 1,7 million d'euros.
- Le consortium **EMERGEN** a permis de financer 15 projets de recherche et un projet d'infrastructure à fort potentiel d'impact pour un montant de 9,3 millions d'euros en décembre 2021.
- **Un Appel à projets Covid long** en collaboration avec la Fondation pour la Recherche Médicale (FRM) et avec le soutien des ministères de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et des Solidarités et de la Santé, via le CAPNET, en deux sessions, l'une en décembre 2021 et l'autre en février-mars 2022. Ces appels ont permis de financer 26 projets (sur les 100 déposés) pour un montant total de 10 millions d'euros.
- **L'Appel à projets du programme hospitalier de recherche clinique récurrent ReCH-MIE**, de la direction générale de l'offre de soins (DGOS) a été confié à l'ANRS | Maladies infectieuses émergentes. Cet appel annuel est dédié aux maladies émergentes et réémergentes – dont la Covid-19. Une première édition accélérée a été ouverte en juin/juillet 2022, puis la campagne 2023 a été lancée en septembre 2022, avec l'étape des lettres d'intention qui sera suivie du dépôt de dossiers complets en mars 2023. Il est doté d'un budget de 10 millions d'euros. Les résultats ne sont pas encore publiés.

Mieux se préparer aux futures émergences

Covid-19, infection à virus mpox, Ebola... L'émergence et la réémergence de pathogènes à potentiel épidémique sont accélérées, notamment, par le réchauffement climatique et le développement des activités humaines. L'ANRS | Maladies infectieuses émergentes a été créée pour soutenir une recherche multidisciplinaire, intégrative et favorisant l'innovation afin de faire face à ces menaces. Outre l'ouverture d'appels à projets spécifiques et la collaboration avec les ministères pour organiser la recherche en cas de crise, plusieurs grands projets structurants sont d'ores et déjà mis en place.

Ainsi, l'agence met en œuvre **le programme et équipements prioritaires de recherche (PEPR) « maladies infectieuses émergentes »**, piloté par l'Inserm. L'objectif est de mieux comprendre, prévenir et contrôler les maladies infectieuses émergentes et réémergentes en mettant en place des relations interdisciplinaires et multi-institutionnelles, et en tenant compte de l'interdépendance de la santé animale, humaine et de celle des écosystèmes. Il est doté d'un budget de 80 millions d'euros et permettra l'ouverture de plusieurs appels à projets dédiés à venir entre 2023 et 2025.

L'action de coordination et de soutien (CSA) Be Ready, financée par le programme-cadre Horizon Europe de l'Union européenne, vise à améliorer les capacités de préparation et de réponse aux menaces infectieuses émergentes de l'Union européenne, en coordonnant mieux le financement de la recherche et de l'innovation. Afin de répondre à cet objectif et d'initier la construction du partenariat européen pour la préparation aux pandémies, l'agence coordonne un groupe de 24 organisations et institutions publiques européennes référentes pour la préparation et la réponse aux épidémies dans leurs pays respectifs.

LES PROJETS FINANCÉS DANS LES APPELS DÉDIÉS ANR COVID-19



Étude physiopathologique, recherche de marqueurs de l'infection



L'identification de nouvelles pistes thérapeutiques nécessite une compréhension approfondie des différentes étapes de la maladie : notamment via le suivi en temps réel des infections, la mise en place de biomarqueurs, la détermination des causes de décès par insuffisance respiratoire aiguë, l'identification des facteurs de risque ou tolérogènes dans différentes populations, l'analyse des différents organes atteints par la pathologie, l'étude des séquelles à long terme et l'évaluation de nouvelles approches thérapeutiques.

Le système de surveillance clinique et virologique mis en place par le réseau Sentinelles, Santé publique France et le Centre National de Référence constitue une ressource pour suivre en temps réel les infections suivies en consultation de soins primaires.

L'identification de marqueurs moléculaires diagnostiques, pronostiques et prédictifs de réponse aux traitements est une étape nécessaire pour mieux comprendre les mécanismes de l'infection et son évolution chez les patients. Le microbiote de l'oropharynx et du tube digestif, les échantillons sanguins issus de cohortes, les marqueurs mitochondriaux et pulmonaires, et le virome respiratoire sont notamment étudiés comme sources potentielles de biomarqueurs.

Une meilleure connaissance de la cause du décès par insuffisance respiratoire aiguë induite par le SARS-CoV-2 est fondamentale pour guider les cliniciens dans la prise en charge des patients Covid-19 gravement malades. Plusieurs axes de recherches sont explorés qui associent des analyses histologiques pulmonaires post-mortem couplées à des données cliniques des patients, des analyses d'images de tomodensitométrie, des analyses des fibrocytes pulmonaires, la caractérisation de la réponse immunitaire humorale de la muqueuse pulmonaire en utilisant des lavages bronchoalvéolaires, et en étudiant les rôles de l'inflammasome et des macrophages.

Compte tenu de la variabilité de la susceptibilité à l'infection, il est important de comprendre les facteurs de risque des formes sévères ou de l'environnement tolérogène chez certaines populations comme les plus jeunes, et d'identifier les causes de susceptibilité à l'infection pour protéger les personnes vulnérables et orienter le choix des traitements. Deux populations particulièrement à risque, les patients en surpoids ou obèses et les personnes âgées, font l'objet d'études portant sur les spécificités du tissu adipeux et sur les caractéristiques des cellules sénescentes par rapport à l'infection.

Bien que fortement touchés par la pathologie, les poumons ne sont pas les seuls organes infectés par le virus SARS-CoV-2. L'atteinte d'autres organes pourrait modifier les réponses immunitaires des patients. Afin d'analyser cette dissémination virale, il est nécessaire de disposer de modèles animaux appropriés, murins et macaques. Des modèles *in vitro* comme des organoïdes sont aussi utilisés afin de mieux comprendre les mécanismes d'infection du SARS-CoV-2 et des variants. Les effets du SARS-CoV-2 sur le système vasculaire, cardiovasculaire et le système nerveux central font aussi l'objet de travaux de recherche.

Les séquelles à long terme engendrées par la Covid-19 sont présentes chez un grand nombre de personnes infectées. Des projets de recherches s'attacheront à caractériser d'un point de vue clinique et physiologique ce syndrome. Les conséquences du « Covid-long » sur l'organisation des soins et sur la prise en charge des patients, tant du point de vue des facteurs de risque que des coûts associés, sont aussi abordés.

De nouvelles approches thérapeutiques sont développées à partir de cellules de cordons ombilicales ou utilisant des dérivés de la mélatonine. Une étude observationnelle propose de valider l'efficacité d'un programme de télé-réhabilitation respiratoire pour des patients post-Covid-19 porteurs de séquelles. Les bases de données médico-administratives seront également utilisées afin d'identifier les troubles organiques à moyen terme chez les sujets infectés par le SARS-CoV-2.

Liste des projets

HISTOIRE NATURELLE DE LA MALADIE

COVID-A

SUSCEPTIBILITÉS ACCRUES À L'INFECTION

COVIFAT

COST

SENOCOVID

IDENTIFICATION DES BIOMARQUEURS

iCovid

COVIDOMICS

TheraCoV

COVARDS

MIMETIC

CoronaMito

MICROBIOCOVID

DÉVELOPPEMENT DE MODÈLES D'ÉTUDE

COVIDHUMICE

HuMoCID

AM-Cov-Path

NEO-COV-AM

COVIDMicroGutModel

Organovir

ÉTUDES DES ATTEINTES RESPIRATOIRES, CARDIAQUES, NEUROLOGIQUES ET INFLAMMATOIRES LIÉES À L'INFECTION PAR SARS-COV-2

COVID-NeuroResp

HISTOCVID

VASCO

NiRCVID

FIBROCO

MUCOLUNG

MacCOV

SARCODO

BRAINSTORM

KOVID

VascCov

ÉTUDES DES EFFETS À LONG TERME DE L'INFECTION - COVID LONG

ACT-LONG-COVID

COVID-Heart

CORAR

SPECTRO-VIRO-COVID

SILICOVILUNG

MOD-CoV

REHAB-COVID-19

BLOC

Long-COCO

VERS DE NOUVELLES VOIES THÉRAPEUTIQUES

MSCoViD

STROMA-CoV2

MELATOVID

MIRCOV

Meilleure connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2



Pour se répliquer, les virus ont impérativement besoin d'une cellule hôte. En conséquence, l'exploration des mécanismes de réplication du virus SARS-CoV-2 dans la cellule, ainsi que des interactions entre le virus et les composants cellulaires, est essentielle pour comprendre la biologie du virus et le contrôle de son cycle infectieux.

Pour réaliser cette exploration, compte tenu de l'infectiosité du virus SARS-CoV-2, la mise au point d'un modèle, constitué d'un mime non infectieux du SARS-CoV-2, est nécessaire pour faciliter la manipulation en laboratoire sans danger pour l'expérimentateur.

La biologie structurale, en déterminant la résolution des structures des protéines virales, apportera des informations précieuses pour comprendre le fonctionnement de ces protéines et pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques. Les stratégies sont variées et se focaliseront sur le complexe de réplication et de la protéine d'enveloppe.

L'interactome des protéines virales (entre elles ou avec les protéines cellulaire) est étudié via des approches innovantes de spectrométrie de masse ou grâce à des cribles double-hybride chez la levure. La connaissance des réseaux d'interactions des protéines virales permettra de mieux comprendre leur fonctionnement et comment ces interactions peuvent constituer des cibles thérapeutiques afin de contrôler le cycle viral.

Les nombreuses protéines cellulaires qui interagissent avec le génome viral seront également identifiées afin de comprendre les fonctions de ces interactions du point de vue de la biologie du virus et de la réponse cellulaire.

Liste des projets

DÉVELOPPEMENT D'UN MIME NON INFECTIEUX COMME MODÈLE D'ÉTUDE DU VIRUS

CoV-Mime

CARACTÉRISATION STRUCTURALE DES PROTÉINES VIRALES

AcceS-Ge CoViD-19

COVNSP3

CoMemRep

SARS2NUCLEOPROTEIN

PDZCov2

INTERACTOME DES PROTÉINES DU SARS-COV-2

PROTEO-SARS-CoV-2

Cov2PIM

CARACTÉRISATION DES INTERACTIONS PROTÉINES-ARN

CoV-2RBP

FISHBP

coronaIRES

Caractérisation de la réponse immunitaire chez les patients infectés par le SARS-CoV-2

La connaissance des cellules cibles et des réponses cellulaires précoces, de la dissémination du virus dans l'organisme, de la réaction du système immunitaire, de l'état d'hyperinflammation des différents symptômes sont des éléments essentiels à la compréhension de la physiopathogénie et au développement des stratégies prophylactiques et thérapeutiques.

La dissémination du virus dans l'organisme et dans les organes est étudiée grâce à un modèle de cellules bronchiques et grâce à une cartographie de la cinétique de dissémination du virus et des réponses immunitaires locales à partir d'un modèle primate non humain et d'imagerie médicale.

Le rôle des cellules du système immunitaire inné dans les formes graves et dans la régulation de la réponse immunitaire déclenchée par le virus a été abordé dans plusieurs projets. Le potentiel immunostimulateur de l'ARN du SARS-CoV-2 aidera à comprendre comment induire des réponses immunitaires antivirales innées. L'étude du rôle des phagocytes, des cellules présentatrices de l'antigène et des neutrophiles dans l'hyperinflammation observée chez les patients peut avoir un impact clinique pour la gestion de la Covid-19 grâce à l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques et de stratégies de traitement basées sur des biomarqueurs.

Malgré une symptomatologie clinique similaire (toux et fièvre), certains patients nécessitent rapidement une assistance ventilatoire à la suite d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et d'une atteinte viscérale multiple. Ces patients présentent une réponse immunitaire exacerbée dont la caractérisation permettra de fournir des cibles pour un diagnostic précoce de la sévérité de la maladie et pour la mise en place de traitements adaptés.

Un grand nombre de patients souffrant d'un SDRA ont aussi développé des complications thrombo-emboliques. La compréhension des mécanismes impliqués s'appuie sur l'étude des neutrophiles/lymphocytes comme indicateur prédictif et pronostique de la gravité des cas. L'exploration de facteurs génétiques pouvant être responsables des pathologies graves liées à la Covid-19 concerne : les mutations génétiques impliquées dans l'immunité, les polymorphismes HLA-1, l'inactivation

d'un chromosome X chez la femme, la présence d'auto-anticorps neutralisants dirigés contre les IFNs de type I, la diversité génétique du répertoire T, la cartographie des déterminants génétiques de l'expression génique.

La caractérisation des mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans l'induction de l'état d'hyperinflammation est essentiel pour la compréhension de la pathologie. Sept projets abordent cette problématique en mobilisant différentes approches qui s'attachent à mettre en évidence : le rôle de récepteurs impliqués dans la réponse immunitaire innée ; les interactions homme-virus dans la réponse immunitaire adaptative ; la production et le rôle de l'interféron de type I dans le contrôle de l'infection ; le rôle des co-infections microbiennes ou de l'interaction avec des protéines de rétrovirus endogènes humains.

Le développement de la mémoire immunitaire générée à la suite de l'infection est l'objet d'une étude dont les résultats fourniront des éléments pour modéliser l'immunité collective.

La réponse immunitaire mucoale joue un rôle important dans la physiopathologie de la Covid-19. Les caractéristiques de cette réponse mucoale comparée à la réponse systémique est étudiée dans divers modèles.

Chez les patients immunodéprimés, l'infection par le SARS-CoV-2 est associée à un taux global de complications plus élevé que dans la population générale dont la gravité varie suivant les différentes populations.

Des travaux exploratoires pour de nouvelles stratégies vaccinales sont conduits grâce à trois plateformes vaccinales qui mobilisent des approches variées : nanoparticules encapsulant les antigènes ; combinaison de la plateforme DNA-derived DREP avec une plateforme dendritique ; particules synthétiques de type viral. Un projet d'immunothérapie cellulaire propose de modifier des cellules *natural killer* (NK) de façon à ce qu'elles portent des anticorps monoclonaux contre la protéine Spike. L'étude de la réponse immunitaire à la suite d'une vaccination anti-SARS-CoV-2 ou après un traitement par échange plasmatique permettra de caractériser l'efficacité de ces traitements.

Liste des projets

ÉTUDE DE LA RÉPONSE ANTIVIRALE PRÉCOCE : CELLULES CIBLES ET LEURS RÉPONSES AU VIRUS

ANACONDA
ICARE
ImaCovPrim

RÉPONSE IMMUNITAIRE INNÉE À L'INFECTION DU SARS-COV-2 : ACTIVATION ET RÉGULATION

SARS-Cov-2immunRNAs
APCOD
COVINNATE
CALPRO
Macro-SARS
SensCOV
DARWIN
CHROMACoV
COVIMUNE
IFN-COVID19
TIMING
RIPCOV
COVI-COMPLECT
PlatdeDNA
COMETS
COVERI

RÔLE DU SYSTÈME IMMUNITAIRE DANS LES CAS LES PLUS SÉVÈRES : IDENTIFICATION DE BIOMARQUEURS

AIROCovid19
IMMUNO-COVID
CritiSARS2
CovImmune
HARMONICOV
COMAIT-19
ANTICOV

CoVarImm
CortiCoV
Neutrosets
CORONET

FACTEURS GÉNÉTIQUES DE SUSCEPTIBILITÉ AUX FORMES GRAVES

GENCOVID
GenMIS-C
HLACOV19
SEx-bias-CoV2
AABIFNCOV
SirocCo
COVID-19-POPCELL
CHIP-COVID-19

MÉMOIRE IMMUNITAIRE POSTINFECTION

MEMO-COV-2
PEDIMMCO
COVIC
PRECOV_

IMMUNITÉ MUCOSALE

COVIDIgS
MUCOSA
MUCOVID

IMMUNOTHÉRAPIES ET APPROCHES VACCINALES

CoviNK
NANO-SARS-CoV-2
DC-CoVaC
S-VLP
COVALUS
CovidEP-Immuno
ALLCOV

Développement de tests diagnostiques



La capacité de tester en masse et rapidement la population est un élément clé de la stratégie pour contrôler la diffusion du virus. Les tests diagnostiques qui utilisent la technologie de RT-PCR ont été rapidement mis en place, mais ils nécessitent un équipement particulier et une procédure qui limite leur utilisation aux laboratoires d'analyse équipés pour ces tests.

Afin de rendre ces tests diagnostiques plus simples et moins coûteux, onze projets de recherche proposent d'adapter des technologies existantes ou de développer de nouvelles technologies afin de détecter le génome viral ou les protéines spécifiques du virus (tests immunologiques). Ces projets présentent une forte composante interdisciplinaire, faisant souvent intervenir des équipes de virologues, de physiciens ou de chimistes, ainsi que des partenariats avec des entreprises privées.

La technologie LAMP (*Loop-mediated isothermal amplification*) est au cœur de trois projets permettant une détection rapide du génome viral en moins de 30 minutes au plus près des patients.

Des technologies innovantes issues de la physique (plasmons, biocapteurs acoustiques) sont à la base de trois autres projets. Un dernier projet utilisera des billes micrométriques fonctionnalisées pour la détection du génome viral.

Le ciblage des protéines N et S du virus est au centre des tests antigéniques utilisant la technique d'immunochromatographie ou d'hémagglutination. Plus en amont, les recherches des épitopes antigéniques pourraient servir à développer de nouveaux tests antigéniques.

La détection de composés organiques volatiles dans l'air expiré des patients ouvre des perspectives pour le dépistage des porteurs du virus grâce à un nez électronique.

Liste des projets

DÉTECTION DU GÉNOME VIRAL

W-COVID
COVIDISC
SALFastCov
DRD-19
AcOstoVie
ViRNASens
ARISE
FindCov

TESTS IMMUNOLOGIQUES

CORaDiag
RapidCovDiag
HAT-FIELD
proteoCOVID
SeroCov
COVIDIAG

ANALYSE DE L'AIR EXPIRÉ

COVINose

STRATÉGIES DE DÉPISTAGE

COSCREEN

Recherche de molécules antivirales



La recherche de molécules antivirales s'appuie sur le repositionnement de molécules ou l'identification de nouvelles molécules, grâce aux techniques de criblage à haut débit. Deux étapes de l'infection sont principalement visées : l'entrée du virus dans les cellules cibles ou l'étape de réplication virale.

Le repositionnement de molécules déjà approuvées pour diverses applications thérapeutiques, autres que les infections virales respiratoires, est une stratégie de recherche importante pour identifier des inhibiteurs de l'infection du SARS-CoV-2 qui pourraient rapidement être utilisés en clinique.

L'identification de nouvelles molécules antivirales spécifiques du SARS-CoV-2 s'appuient sur le criblage à haut débit de molécules à partir de chimiothèques de petites molécules ou d'extraits de substances naturelles (plantes halophytes, venins).

Ces criblages à haut débit font appel à différentes approches : un modèle cellulaire qui sera adapté, de la bio-informatique structurale et de la chimio-informatique pour identifier, par criblage virtuel, les molécules ciblant des protéines clés du virus (polymérase, protéine S) avant de les tester *in vitro*.

Des criblages par fragment, utilisant la résonance magnétique nucléaire, ou des stratégies d'oligonucléotides antisens, de nanoligands, de petites protéines d'affinités artificielles ou encore de peptides seront réalisés.

L'utilisation de nanoparticules constitue une alternative possible pour l'élaboration de stratégies antivirales. En effet, l'état nanoparticulaire, qui favorise la stabilité d'une molécule, permet leur vectorisation et leur ciblage, ainsi que l'administration sous forme d'aérosol.

Des analogues de nucléosides souvent utilisés comme molécules antivirales sont étudiés comme inhibiteur spécifique de la polymérase du SARS-CoV-2 et de la guanine-N7-méthyltransférase.

Les interactions ARN-protéines jouent un rôle important dans le cycle viral. Parmi les études conduites, on peut citer l'identification des molécules qui vont inhiber certaines de ces interactions, ou des petites molécules à activité antivirale qui ciblent des protéines cellulaires.

Différents types de cribles génétiques sont développés pour identifier les facteurs cellulaires impliqués dans l'infection.

Liste des projets

REPOSITIONNEMENT DES MOLÉCULES

ANTI-CoV
CYCLO-CoV
COVID-I2A therapy
COVERAGE
LYSOSOMOTROP
Vigi-Drugs COVID-19

CRIBLAGE À HAUT DÉBIT DE MOLÉCULES

Alpha-COV
HT-COVID
ACE2-S-Cov
TAMAC
PullCoVapart
NMR-SARS-CoV-2-ORF8
CoV2-E-TARGET
FlavoCOV

STRATÉGIES UTILISANT DES NANOPARTICULES

CovidNanoMed

DES ANALOGUES DE NUCLÉOSIDES

PHOTONS
NucleoCov2
MetInCoV

DES ACIDES NUCLÉIQUES

SUD-COVID-G4
NAT_DHX9

LES CRIBLES GÉNÉTIQUES

CRISPR-TARGET-CoV
IDISCOVER
DARK-COVID

STRATÉGIE ANTISENS

SARS-CoV2 ASO

LES DIFFÉRENTES APPROCHES POUR CONTRÔLER L'ENTRÉE DU VIRUS DANS LES CELLULES

SARS2BlockEntry
COVAFFIT
COVENTRY
COERENT
TargEnt-Covid-19
CoronaPepStop

Modélisation de la dissémination du SARS-CoV-2



Les virus respiratoires peuvent être transmis par plusieurs voies : contacts directs avec les surfaces infectées, mais aussi dans les aérosols formés de sécrétions respiratoires. Le virus du SARS-CoV-2 doit être recherché chez les patients, sur les surfaces mais aussi dans l'air pour mieux comprendre les voies de transmission et les facteurs de risque, permettant d'adapter les protocoles de soin ou les traitements et d'anticiper les risques de contamination.

La dissémination virale dans l'air fait l'objet de plusieurs projets qui étudient les gouttelettes du point de vue de leur quantité, composition, taille, température, vélocité, diffusion, durée de survie et d'infectiosité, mais aussi du point de vue de leur degré d'humidité et de séchage. Plusieurs situations sont explorées : les scènes quotidiennes réunissant des foules ; les échanges verbaux au cours desquels l'intensité de la parole, la phonétique, l'effet d'atténuation des masques, de baume sur les lèvres ou des purificateurs d'air sont aussi mesurés ; lors des repas ; dans les milieux confinés comme les hôpitaux et les chambres de patients. Différentes approches sont mobilisées : expérimentales et théoriques, mécanique des fluides numériques, chimie, biochimie, virologie, simulation numérique...

La dissémination des virus est aussi explorée dans les environnements côtiers et les eaux usées qui peuvent jouer un rôle de sentinelles. La propagation de l'infection virale est aussi étudiée en couplant des données d'incidence et de séquence génétique, ainsi que des paramètres biologiques sur la durée et la période d'infection. Le risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 est étudié grâce à des modèles prédictifs et des modèles de simulation permettant d'optimiser les mesures et les recommandations en matière d'organisation des soins. L'étude de la circulation du virus dans la filière de transformation de la viande permettra d'évaluer les effets des mesures de prévention de la transmission aux employés, aux aliments et à l'environnement. La production de données et leur traitement, alliés à des modèles mathématiques et computationnels de la propagation de l'épidémie, contribuent à informer les choix de mesures de prévention et leur évaluation. Des travaux se basent, par exemple, sur des données

de téléphonie mobile afin d'adapter en temps réel des modèles d'épidémie spatialisés (dits de « métapopulation »), d'évaluer l'impact des mesures gouvernementales et des recommandations destinées à limiter la propagation, et de produire des scénarios d'évolution. Le classement de messages Twitter grâce à des algorithmes de deep learning, contribue à apprécier les évolutions de l'efficacité du confinement. Les outils de classification automatique sont mobilisés pour l'étude en temps réel des indicateurs de santé mentale, physique et d'infection au SARS-CoV-2 à partir des appels d'urgence.

L'amélioration des connaissances sur les modes de transmission au sein de la faune sauvage, entre les animaux et l'homme est essentielle pour comprendre l'histoire des épidémies et leur émergence. Les travaux abordent la diffusion du virus SARS-CoV-2 dans la faune animale des forêts tropicales humides de la République du Congo, chez les chauves-souris du Nord Viêt Nam, mais aussi lors de la distribution et de la consommation de viande sauvage au Cambodge. Ces travaux doivent contribuer à la surveillance de l'émergence des risques zoonotiques.

Liste des projets

COMPRÉHENSION DE LA DISSÉMINATION DE LA PROTÉINE VIRALE DANS L'AIR

NANODROP
Eva-Covid
Speed Vel
SARS
TransporTable
Cacao
SeparationsPietons
DISCO
EPI-COV

DÉVELOPPEMENT DE MODÈLES MATHÉMATIQUES DE PRÉDICTION

MOD-COV
NODS-Cov2
PHYEPI
SACADA

DONNÉES, MODÈLES MATHÉMATIQUES ET COMPUTATIONNELS, MÉTA-ANALYSES POUR LA PRISE DE DÉCISION SUR LES MESURES SANITAIRES ET LES TRAITEMENTS

EVALCOVID-19
ABM-EPISPREAD
MPCUII
NoCOV
PEDONCOVID
DigEpi
COPREG
living-NMA-covid
COVEHPAD
COSAM
COVID-METAFLAM

ÉMERGENCE DU RISQUE ZONOTIQUE

SO-VIET-BAT
SPILLBACK
DisCoVer
ZooCov

Épidémiologie



Des études épidémiologiques permettent d'évaluer la séroprévalence chez différentes populations (donneurs de sang, détenus, professionnels de santé) ou chez les animaux de compagnie. Différentes méthodes sont mobilisées : suivi épidémiologique et biologique, épidémiologie moléculaire, approches combinées en virologie, sérologie et métagénomique.

L'identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie est appréhendée grâce à une étude épidémiologique observationnelle chez les patients hospitalisés ou encore à travers des analyses biologiques et génétiques permettant de repérer la variabilité interindividuelle des individus infectés.

Les mesures de gestion de la pandémie dans les services hospitaliers ont eu des effets sur l'accès aux soins des patients non Covid qui sont étudiés du point de vue : de la santé physique et mentale des femmes enceintes et des nouveaux nés ; de l'impact du délai de diagnostic ou de traitement sur l'espérance de vie des personnes atteintes de cancer ; de l'accès à des transplantations rénales ; du risque de contamination via la greffe de cornée.

Liste des projets

ÉTUDE DES SCHÉMAS DE TRANSMISSION DANS LA POPULATION

EPI-COVID-19
PhyloCoV
PED-COVID_Infect
CorPopImm
COVIDonneur
AFRACOV2
COVIDET
COVID-SeroPRIM
SEROCOVAP
CoVet

IDENTIFICATION DES FACTEURS PRÉDICTIFS DE L'ÉVOLUTION DE LA MALADIE CHEZ LES PATIENTS

GravCOVID19Fr
ONCOVID-19
FCHG

EFFETS DE LA GESTION DE LA PANDÉMIE DE COVID-19 SUR L'ACCÈS AUX SOINS DES PATIENTS NON COVID

COV_PERINAT
PsyCOVIDUM
IMPACT COVID19
KIT-COVID
CorDon

Protection contre les infections virales



Le renforcement du rôle protecteur des masques respiratoires et l'optimisation de l'évaluation de leur efficacité est au centre de deux projets qui proposent la mise au point de textiles à base de nanofibres couplées à l'incorporation d'un agent biocide, permettant la filtration ainsi que la neutralisation des micro-organismes et l'optimisation d'un banc expérimental d'expertise utilisant des bactériophages et une souche de coronavirus.

Le développement de polyanions ouvre des perspectives pour de nouveaux agents antiviraux sous forme de films minces, d'hydrogels ou de nanoparticules.

Liste des projets

TELEMASQ
FAMAS
TerminAnion

Organisation des services hospitaliers et des soins



L'organisation des services hospitaliers et des soins est appréhendée sous l'angle des modalités de réorganisations des infrastructures et des services, de la gestion des équipements, de la reconfiguration du travail et des pratiques des professionnels.

Les niveaux d'étude concernent les établissements, les relations entre établissements, les services de santé et les différents acteurs au sein d'un territoire. Une étude comparée Brésil, Canada, France, Japon et Mali a, notamment, permis d'élaborer un guide des leçons apprises et d'organiser des ateliers réunissant les équipes de recherche et les personnels dans les hôpitaux étudiés (HospICoVID).

L'étude des cellules de crise territoriale a montré comment celles-ci sont devenues un lieu de concertation entre les acteurs du système – internes à l'hôpital, médecins de ville et personnels des Ehpad – qui se connaissaient peu au début de la pandémie et qui ont créé un collectif de travail, développé des apprentissages et inventé des solutions dans un contexte de manque de moyens matériels et humains (ReSOTON).

Les effets de la pandémie sur l'organisation des soins et les parcours ont aussi été étudiés, tant du point de vue des patients que de l'accès aux soins.

Le suivi des patients Covid de la première vague ayant commencé leur séjour hospitalier par les urgences a mis en évidence les caractéristiques des différents parcours (de courte, moyenne ou longue durée), l'importance du parcours de préhospitalisation et des incertitudes quant à la situation clinique en termes de diagnostic et de pronostic (ParcoursPréHospCovid19).

Grace à deux cohortes d'accidents vasculaires cérébraux et d'infarctus du myocarde en Région Aquitaine, il a été montré que la pandémie n'a altéré ni le fonctionnement ni la structuration des filières d'urgence dans ce domaine, grâce aux réorganisations transversales intervenues (AVICoVID).

Des entretiens auprès de 45 parents dont l'enfant est traité pour un cancer, dans cinq centres du Grand Est, ont permis de mettre en lumière les différentes stratégies d'adaptation des familles à l'émergence de cette nouvelle menace dans leur quotidien (PACCO).

Les conditions de mise en place des mesures sanitaires dans les maternités sont explorées du point de vue du vécu des patientes et des personnels dans deux hôpitaux en Île-de-France et deux structures de santé à la Réunion. Le flou des directives, les mesures comme la suppression des séances de préparation, l'absence des proches lors de l'accouchement – ont contribué à exacerber les expériences individuelles et, notamment, la solitude des femmes (MATER-Covid19).

L'impact de la pandémie sur la vie professionnelle et personnelle des soignants a été observée en termes de conditions de travail et de santé.

Une recherche collaborative conduite dans 17 pays d'Europe, auprès de 1 264 professionnels a permis de mettre en évidence les altérations de leur santé mentale, en particulier pour les aides-soignants, infirmiers, assistants sociaux, psychologues et psychothérapeutes (Psy-GIPPO2C).

L'interrogation de 707 professionnels ou étudiants en santé (professions médicales auxiliaires, médecine générale, maladies infectieuses) ont également montré des prévalences élevées d'épisode dépressifs, d'anxiété, d'épuisement professionnels (PSYCOVER).

Une enquête auprès de 127 personnels d'Ehpad dans le Sud-Ouest de la France a aussi mis en évidence les troubles de santé mentale auquel ils étaient confrontés (RECOV). Une recherche-action a permis de mieux connaître les difficultés des interventions des professionnels du travail social auprès de personnes âgées immigrées en contexte de pandémie et de produire une guide pratique (COVID-PAI-TS).

Liste des projets

GESTION DE L'ÉPIDÉMIE, ORGANISATION DES SOINS ET DU TRAVAIL

HospICoVID
Psy-GIPO2C
ReSOTON
MATER-Covid19

CONDITIONS DE TRAVAIL ET SANTÉ DES PERSONNELS DE SOIN

RECOV
PSYCOVER

GESTION DE L'ÉPIDÉMIE ET PARCOURS DE SOINS

AVICoVID
ParcourspréHospCovid19
PACCO
COVID-PAI-TS

Éthique médicale et scientifique



L'épidémie suscite de nombreuses questions qui sont abordées au travers des dilemmes éthiques et moraux auxquels sont confrontées les équipes soignantes, ainsi que des patients et des proches.

Un protocole de recherche-action a été élaboré comme outil d'accompagnement pour répondre aux sollicitations que les équipes soignantes et les patients ou leurs proches adressaient au Centre d'éthique clinique de l'AP-HP. Afin de répondre aux demandes parvenues à la permanence téléphonique – concernant le triage, la perte de chance médicale, les risques de contamination liés aux patients déambulant, les visites aux personnes âgées ou en fin de vie, ou les directives – des mémos éthiques ont été élaborés qui avaient pour objectif de susciter la réflexion au niveau du patient, tout en tenant compte des enjeux collectifs. À l'issue de la première vague, des relectures éthiques ont permis aux professionnels de penser leurs malaises a posteriori (ETIC-COVID). Des données recueillies par l'Observatoire Covid-19, Éthique et société, ont nourri un suivi, des retours et des analyses d'expériences qui ont permis d'identifier des points de vigilance éthique (COVID-ETHICS).

La publication d'un carnet de recherche en ligne a permis d'évoquer les enjeux éthiques et épistémologiques de la pandémie d'un point de vue philosophique et d'aborder les oppositions entre la santé et les libertés, la peur de la Covid et de la mort (EPANCOPI).

Les conditions de l'intégrité scientifique, les tensions et les adaptations normatives suscitées par l'accélération de la production des connaissances scientifiques et des publications ont aussi été étudiées dans le cadre d'une recherche participative associant sociologues, référents intégrité scientifique et acteurs institutionnels de la recherche (CovETHOS).

Liste des projets



ETIC-COVID
COVID-ETHICS
CovETHOS
EPANCOPI

Perceptions, comportements, cohésion sociale

Les perceptions, les représentations et les comportements face à l'épidémie ou aux mesures mises en place sont analysés du point de vue de la compréhension des mécanismes de propagation du virus, de la perception du risque⁽¹⁾, des conditions de l'adoption des recommandations ou de la violation des mesures officielles⁽²⁾. Le rôle des différents déterminants est exploré à travers : les attitudes vis-à-vis de la science ou des experts ; la confiance à l'égard des acteurs (représentants de l'État, élus...) et des organisations (agences, hôpitaux, médias, ONG)⁽³⁾ ; les catégories sociales ; les variables individuelles et les préférences sociales (altruisme, générosité, confiance, propension à coopérer)⁽⁴⁾.

L'étude des effets de l'épidémie et de la distanciation sociale sur la cohésion sociale et les sociabilités est au centre de plusieurs projets⁽⁵⁾. Le repli sur soi et la peur de la contagion peuvent susciter plus d'égoïsme, moins de compassion et de confiance à l'égard d'autrui ; ou, à l'inverse, l'épidémie peut faire émerger des configurations sociales faisant plus de place à la réciprocité et à la coopération. Les nouvelles règles de vie sont susceptibles d'avoir un impact sur la composition des ménages, les projets de vie, les formes d'insertion professionnelle, les formes de sociabilité et de solidarité ou encore les attitudes sociopolitiques, par exemple, en termes de radicalisation des opinions, de participation, de confiance à l'égard des institutions. L'articulation entre vie professionnelle et vie familiale est redéfinie, les inégalités entre femmes et hommes et entre catégories sociales prennent des formes nouvelles. La pandémie, et les mesures qui l'ont accompagnée, ont aussi été étudiées du point de vue de leurs effets sur le bien-être et la santé mentale⁽⁶⁾.

L'adaptation des messages de prévention est une question centrale. L'étude des représentations de l'épidémie et de la maladie, des perceptions des mesures, des facteurs contribuant à l'érosion ou au renforcement des pratiques de prévention, ainsi que des besoins en informations des citoyens peut participer à l'élaboration de recommandations⁽⁷⁾. Les attitudes face aux vaccins sont étudiées du point de vue du rôle du statut socio-économique, des représentations de la science et des autorités sanitaires, ainsi que des mobilisations critiques ou

politiques⁽⁸⁾ ou encore du point de vue de la capacité des personnes souffrant de schizophrénie à consentir de manière éclairée à la vaccination⁽⁹⁾.

Appréhender les mesures sanitaires sous l'angle des expériences sociales (par exemple, pour des soignants, des intervenants institutionnels, des citoyens, des lycéens) permet de décrire tant les conditions de l'observance que les obstacles comportementaux ou cognitifs⁽¹⁰⁾.

L'épidémie est aussi marquée par la peur des morts collectives ou l'angoisse de contamination auxquelles s'ajoutent, pour les personnes endeuillées, les adaptations des rituels funéraires mises en place pour réduire les risques sanitaires⁽¹¹⁾. Les effets de cette limitation de la ritualité sont étudiés du point de vue de ses influences sur les pratiques des professionnels, sur le processus de deuil et le vécu des familles⁽¹²⁾. Mais les incertitudes qui accompagnent l'épidémie suscitent aussi un sentiment collectif et individuel de désorientation, de « naviguer dans l'inconnu » qui est exploré dans ses multiples dimensions spatiales, temporelles et sociales⁽¹³⁾.

Les représentations de l'épidémie interrogent aussi les relations entre sociétés et animaux sauvages⁽¹⁴⁾.

Les initiatives des institutions culturelles en matière de recueil des traces de l'épidémie sont analysées du point de vue des citoyens ayant participé et de leurs attentes, ainsi que de celui des institutions elles-mêmes⁽¹⁵⁾.

-
1. GERICO, COMPRI, REPEAT
 2. CONFINOBS, Covid-19-SocioDistant, SAPRIS, COCONEL
 3. TRACTRUST, COSOCO
 4. DISTANCING, RESPIRE, CoCo, VICO
 5. COSOCO, COCONEL, Fam.Conf, DYNPANDEMIC, MigraChiCovid, FOCUS Study, VICO, CIESCO
 6. FOCUS STUDY, SAPRIS, COCONEL, DYNPANDEMIC
 7. CIESCO, COMPRI, Com Covid-19, SLAVACO, BEHAVIRAL
 8. COSOCO, SLAVACO, CoVaMax, BEHAVIRAL
 9. SCHIZOVAC
 10. BEHAVIORAL, COMESCOV, MASKOVID
 11. COFUNERAIRE
 12. COVIDEUIL
 13. DIS-Covid
 14. RegWet
 15. ArchiCOVID

Liste des projets

LES DÉTERMINANTS DES PERCEPTIONS, DES REPRÉSENTATIONS ET DES COMPORTEMENTS FACE À L'ÉPIDÉMIE ET AUX MESURES DE PRÉVENTION

REPEAT
TRACTRUST (Tracking Trust)
Covid-19-SocioDistant
CONFINOBS
SAPRIS
COCONEL
FOCUS Study
GERICO

SOCIABILITÉS, DISCRIMINATIONS, COHÉSION SOCIALE

DISTANCING
RESPIRE
CoCo
VICO
COSOCO
Fam.Conf
DYNPANDEMIC
MigraChiCovid

COMMENT ADAPTER LES MESSAGES

CIESCO
COMPRI
Com Covid-19

ATTITUDES DES POPULATIONS ET STRATÉGIES VACCINALES

SLAVACO
CoVaMax
SCHIZOVAC

PRATIQUES DE PRÉVENTION ET PRATIQUES SOCIALES

COMESCOV
BEHAVIRAL
MASKOVID

RITUELS DE DEUILS, RAPPORT AU TEMPS ET À L'ESPACE

COFUNERAIRE
COVIDEUIL
DIS-Covid

RELATIONS ENTRE SOCIÉTÉS ET ANIMAUX SAUVAGES

RegWet

MÉMOIRES ET TRACES DE PANDÉMIE

ArchiCOVID

Effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations

Les effets des confinements et des mesures de prévention sont étudiés au travers des facteurs de risque ou de protection, des dimensions psychologiques et de santé mentale (stress, anxiété, état dépressif, risque de suicide...)⁽¹⁾, sanitaires (recours aux soins, addictions – y compris aux jeux en ligne⁽²⁾ –, taux de positivité, statut nutritionnel ou obésité, activité physique...), sociales (conditions de logement) et économiques, ou encore du point de vue des capacités d'apprentissage et des performances cognitives⁽³⁾.

Les conditions de l'accompagnement sociosanitaire, les actions sociales et le soutien social sont aussi pris en compte, de même que les capacités de résilience. Différentes populations sont considérées : population générale, enfants et adolescents⁽⁴⁾, étudiants⁽⁵⁾, familles, femmes, populations vulnérables et précaires (par exemple dans les squats familiaux ou collectifs⁽⁶⁾, dans les centres d'hébergement pour les personnes en situation d'exclusion⁽⁷⁾, migrants, exilés⁽⁸⁾, personnes âgées⁽⁹⁾).

La question des violences conjugales fait l'objet d'une étude spécifique articulant le vécu des victimes, l'augmentation du contrôle spatial des conjoints violents permis par le confinement et l'analyse des effets des mesures mises en place et de l'action des professionnels⁽¹⁰⁾.

Le veuvage prématuré dû à la pandémie est étudié tant dans ses conséquences psychologiques qu'économiques⁽¹¹⁾. PA-COVID atteste d'une accélération du déclin cognitif chez certaines personnes âgées.

Des effets de renforcement des inégalités et de la vulnérabilité sont diagnostiqués à la Réunion⁽¹²⁾. De nouveaux profils de pauvreté sont repérés parmi les bénéficiaires d'une aide alimentaire⁽¹³⁾.

Les effets des confinements et des mesures de prévention s'inscrivent dans diverses dimensions (psychologiques, sanitaires, économiques, territoriales) et se différencient dans des populations plus ou moins vulnérables. Les travaux conduits intègrent les actions mises en place par les différents acteurs publics ou associatifs.

Le projet EPIDEMIC met en évidence une association, dans les milieux socialement défavorisés, entre la vulnérabilité au SARS-CoV-2 et certains comportements compensatoires de l'anxiété (temps

sur les écrans, grignotages, consommation d'alcool, sédentarité).

Les addictions aux jeux en ligne se développent dans certaines sous-populations⁽¹⁴⁾, tandis que les conduites addictives des parents apparaissent liées aux difficultés émotionnelles et de comportement des enfants⁽¹⁵⁾. Le projet COV-JEUNENFANT met en évidence des effets inattendus du confinement, le repli familial imposé entraînant une amélioration des relations parents-enfants.

MENTALPED décrit l'impact de la pandémie sur le recours à des soins en santé mentale chez les enfants et les adolescents, ECLIPSE met en évidence une surexposition des étudiants et étudiantes aux risques de dépression, tandis que COV'Etu montre que des programmes d'activité physique apportent une certaine protection contre ces risques et que LearninCov discute de la possible formation d'un cercle vicieux renforçant les inégalités parmi les étudiants, les plus vulnérables se révélant moins résilients face aux chocs liés à l'épidémie.

Les effets de la pandémie en termes d'augmentation des vulnérabilités et d'enjeux de justice sociale tiennent une place centrale dans les projets.

1. EPIDEMIC, TEMPO-COVID-19, COV'Etu, MENTALPED
2. TEMPO-COVID-19, CONGA
3. LearninCov
4. COV-JEUNENFANT, MENTALPED, DECHE
5. COV'Etu, ECLIPSE
6. EGALITES-Covid
7. ECHO
8. DECHE
9. PA-COVID
10. CO-VI-CO
11. WIDOW19
12. Ré-Conf-ISS
13. DISPOVER
14. Ré-Conf-ISS
15. CONGA
16. TEMPO-COVID-19

Liste des projets

BIEN-ÊTRE ET SANTÉ MENTALE

EPIDEMIC
TEMPO-COVID-19
COV'Etu
ECLIPSE
MENTALPED
CONGA

POPULATIONS VULNÉRABLES : PRATIQUES DE PRÉVENTION ET ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT

DECHE
EGALITES-Covid
ECHO
PA-COVID
COV-JEUNENFANT
CO-VI-CO
DISPOVER

INÉGALITÉS SOCIALES ET INÉGALITÉS DE VIE

Ré-Conf-ISS
LearninCov
WIDOW19

Risque, expertise, action collective, politiques publiques

Les enjeux politiques et sociaux de l'expertise sont étudiés du point de vue de la crédibilité et de la légitimité de l'expertise mobilisée pour la décision⁽¹⁾, que ce soit à partir du cas de la France ou dans le cadre de comparaisons internationales.

Les développements de l'action publique dans le contexte de la pandémie sont étudiés sous plusieurs facettes :

- analyse auprès des acteurs de la gestion de crise dans différentes organisations dans la durée du point de vue de la capacité à se transformer ou non face à l'incertitude, de l'action collective (coopération ou conflit), du rapport différencié à la règle et de l'approche cognitive (manière dont les acteurs font sens de la crise et légitiment leur action)⁽²⁾ ;
- reconfiguration de l'engagement institutionnel et de l'éthique de l'action des intervenants (professionnels, bénévoles, militants) du secteur médicosocial auprès des sans-abris⁽³⁾ ;
- réorganisation du travail des acteurs du social et du médicosocial à partir de témoignages de professionnels dans différentes structures de prise en charge (handicap, protection de l'enfance, protection judiciaire des adultes, précarité, addictologie)⁽⁴⁾ ;
- organisation des moyens et de la prise de décision au sein des institutions politiques et de l'armée⁽⁵⁾.

La prise en compte conjointe des données épidémiologiques et des données de gestion de l'épidémie (taux de vaccination, confinement, protection spécifique des populations vulnérables...) permet de conduire des analyses coût-efficacité des différentes politiques⁽⁶⁾.

Un modèle théorique de diffusion de la maladie, prenant en compte les comportements et les choix individuels, ainsi que l'incertitude et les conditions d'apprentissages des différents acteurs⁽⁷⁾, a été élaboré.

Les conditions de conception et de mise en œuvre des applications de traçage ont été étudiées grâce à une comparaison internationale France, Japon, États-Unis⁽⁸⁾.

La production normative au niveau local permet d'analyser les stratégies normatives, les motivations des textes et la spatialité des dynamiques normatives⁽⁹⁾.

Les effets de la crise sanitaire, économique et sociale sur les attitudes politiques, le rapport au vote ou à la démocratie sont aussi explorés⁽¹⁰⁾, de même que les effets des mesures prises sur les manières dont les individus et les groupes font face aux injustices, tensions ou conflits et mobilisent le droit et les différents registres normatifs (moraux, politiques, sanitaires ou pragmatiques)⁽¹¹⁾.

La valeur de la biodiversité en tant que dispositif de prévention des zoonoses est aussi explorée du point de vue du compromis optimal entre préservation et croissance économique⁽¹²⁾.

-
1. EXPERCRISE
 2. CRISORG
 3. COVABRI
 4. CRISesoc.JdB
 5. Army
 6. Covid-Metrics
 7. ECOVID-19
 8. COVoM
 9. LOCA-LEX COVID
 10. COVIPOL
 11. INJUVID
 12. CEPOB

Liste des projets

L'ACTION PUBLIQUE À L'ÉPREUVE DE LA PANDÉMIE : ORGANISER ET ADAPTER

CRISORG
ARMY
COVABRI
CRISEsoc.JdB

ANALYSE DES DÉCISIONS ET DES MESURES POLITIQUES

Covid-Metrics
ECOVID-19
COVoM
CEPOB

DONNÉES, NORMES, EXPERTISE

LOCA-LEX COVID
EXPERCRISE

DÉMOCRATIE ET CRISE SANITAIRE

COVIPOL
INJUVID

Organisation, gestion, innovation

L'épidémie et les mesures prises pour y faire face ont de nombreux effets sur les organisations qui sont étudiées du point de vue de la préparation à la crise et de sa gestion, de la gouvernance, des transformations et de la capacité d'adaptation, de résilience ou d'innovation, y compris participatives.

Différents secteurs d'activité sont étudiés.

Le croisement d'une approche en terme organisationnel des crises et d'une analyse des formes de gouvernement auprès d'universités ou d'écoles d'ingénieur éclaire les spécificités organisationnelles, les transformations des rapports de force, les arbitrages entre sécurité sanitaire et continuité de la stratégie des établissements⁽¹⁾.

Les conditions de développement de transports alternatifs ont été étudiées du point de vue des vélos en libre-service à Toulouse et à Lyon grâce à l'analyse des profils d'utilisateurs, des durées de déplacement et des pics d'utilisation⁽²⁾.

Les analyses des politiques publiques au sein de métropoles (en France, Suisse, Canada et Colombie) ont été complétées par la cartographie des pistes cyclables et des flux de fréquentation, ainsi que l'observation de la réception des aménagements et des mesures auprès de cyclistes⁽³⁾.

Une recherche-action a été conduite dans quatre secteurs professionnels (transport, université, start-up dans le domaine culturel, institutions de santé) pour favoriser l'émergence de solutions facilitant l'adaptation et la résilience des organisations en contexte d'épidémie. Elle a débouché sur un document de référence (AFNOR SPEC)⁽⁴⁾.

-
1. COVID-IN-UNI
 2. TRANSITION-VELO
 3. VÉLOTACTIQUE
 4. SURVIE

Liste des projets



COVID-IN-UNI
SURVIE
COSI
VÉLOTACTIQUE
TRANSITION-VÉLO

Enjeux sociaux, économiques et géopolitiques

Les dimensions sociales, économiques et géopolitiques de la crise sanitaire ont été au centre de plusieurs projets.

Les effets de la récession économique sont étudiés sur les formes de discrimination à l'embauche sur le marché du travail en Région parisienne⁽¹⁾ ou du point de vue des effets du télétravail sur les organisations familiales, le bien-être et la santé mentale, suivant les catégories socioprofessionnelles, le genre ou encore les entreprises⁽²⁾. Les régulations institutionnelles et organisationnelles du télétravail sont abordées dans le cadre d'une recherche collective à partir de l'observation des règles provisoires ou réécrites et des négociations⁽³⁾.

La vulnérabilité de l'économie aux risques globaux, en termes de pertes financières, de réputation, de capacités d'adaptation et d'anticipation des entreprises est étudiée à partir des capacités de résilience organisationnelle observées face la pandémie⁽⁴⁾. La résilience des entreprises et des entrepreneurs, notamment en termes de peur de l'échec, est analysée dans les secteurs de l'hôtellerie, de la restauration, des bars et du fitness⁽⁵⁾.

Les données issues des médias sociaux (Facebook, Twitter) contribuent à décrire l'impact social et économique de l'épidémie en termes de confiance envers le gouvernement, de racisme et de xénophobie, de mobilité de la population, grâce à l'étude de l'évolution du langage naturel et à l'augmentation du langage offensif⁽⁶⁾.

La dimension géopolitique est explorée à travers les effets de la pandémie, de la récession économique et de la baisse du PIB mondial, sur les pays du Sud, par exemple en matière de revenus, d'activités et de santé⁽⁷⁾. Le lien possible entre les mesures de gestion de l'épidémie (réduction de la mobilité ou de l'activité économique...) et l'intensité de la violence ou des conflits dans le monde répertoriés par Armed Conflict Location and Event Data (manifestations ou événements violents) est étudiée suivant les pays⁽⁸⁾ en tenant compte des dynamiques de conflits et de l'épidémie, du niveau de revenu et de la densité de population.

-
1. RED
 2. TELEGENRE
 3. TELTRA
 4. COVIDOR
 5. COVENTFOF
 6. XTCOVIF
 7. Transfert de mortalité
 8. Covidco

Liste des projets

EMPLOI ET CONDITIONS DE TÉLÉTRAVAIL

RED

TELTRA

TELEGENRE

XTCOVIF

COVENTFOF

ÉPIDÉMIE, ÉCONOMIE, GLOBALISATION

COVIDOR

Transfert de mortalité

Covidco

Liste des projets cofinancés par des Fondations ou des Régions

La Fondation pour la recherche médicale a financé partiellement ou en totalité 27 projets

AM-Cov-Path, ANTI-CoV, BRAINSTORM, COERENT, CoMemRep, coronalRES, CorPopImm, COVID-I2A therapy, COVIDHUMICE, CYCLO-CoV, GENCOVID, HARMONICOV, ICARE, IDISCOVER, IFN-COVID19, MEMO-COV-2, MUCOLUNG, NMR-SARS-CoV-2-ORF8, NucleoCov2, PDZCov2, PhyloCoV, PROTEO-SARS-CoV-2, RapidCovDiag, SARS-Cov-2immunRNAs, SARS2BlockEntry, TargEnt-Covid-19, VascCov

La Fondation de France a financé partiellement ou en totalité 26 projets

ANACONDA, ARISE, AVICOVID, CO-VI-CO, COCONEL, CoronaPepStop, COVEHPAD, Covid-Metrics, COVIDET, COVIFAT, CoviNK, DISCO, FAMAS, iCovid, IMMUNO-COVID, MacCOV, MOD-COV, MPCUII, NANODROP, NoCOV, PA-COVID, Parcours COVID, Recov, SARCODO, TAMAC, TEMPO-COVID-19

La Région Auvergne-Rhône-Alpes a financé partiellement ou en totalité

CoV-Mime, COVEHPAD

La Région Centre Val de Loire a financé partiellement les projets

ACE2-S-Cov, COMAIT-19, NANO-SARS-CoV-2, Psy-GIPO2C

La Région Grand-Est a financé en totalité les projets

DRD-19, HT-COVID

La Région Hauts-de-France a financé en totalité les projets

CritiSARS2, FlavoCOV

La Région Occitanie a financé partiellement les projets

Alpha-COV, CONFINOBS, COPREG, Covid-Metrics, DigEpi, EPIDEMIC, PHYEPI, proteoCOVID, ZooCov

La Région Pays de la Loire a financé en totalité les projets

COVARDS, CoV2-E-TARGET

Comité d'organisation scientifique du colloque Covid-19 Bilan et perspectives de recherche

Philippe Bouvet, responsable Département Biologie Santé, ANR

Jean-Marc Cavaillon, responsable scientifique,
Département Biologie Santé, ANR

Alain Chenu, professeur émérite, Science Po Paris

Catherine Courtet, responsable scientifique, Département
Sciences humaines et sociales, ANR

Dominique Costagliola, biomathématicienne et
épidémiologiste, directrice de recherche émérite, INSERM

Eric D'Ortenzio, médecin, épidémiologiste, responsable
du Département Stratégie & Partenariats, ANRS I MIE,
coordinateur scientifique du réseau REACTing à l'INSERM

Jean-François Delfraissy, professeur, ancien président
du Conseil scientifique Covid-19, président du Comité
consultatif national d'éthique

Dominique Dunon-Bluteau, directeur des Opérations
scientifiques, ANR

Jean-Claude Dussaule, coordinateur thématique Biologie
Santé, Direction des grands programmes
d'investissements de l'État, ANR

Ghislaine Filliatreau, directrice de recherche INSERM,
déléguée à l'intégrité scientifique à l'INSERM

Antoine Gessain, Institut Pasteur, ancien président
du Comité d'évaluation des appels à projets (Flash Covid,
Recherche-Action Covid)

Michel Iningrini, coordinateur thématique sciences
humaines et sociales, Direction des grands programmes
d'investissements de l'État, ANR

Valérie Lemarchandel, directrice scientifique, Fondation
pour la Recherche médicale

Claire Madelaine, responsable du Département Soutiens
structurants à la recherche, ANRS I MIE

Gilles Pollet, professeur de science politique à Science Po Lyon,
directeur de la Maison des sciences de l'Homme,
Lyon Saint-Étienne, membre du directoire du Réseau national
des MSH, ancien membre du Comité d'évaluation scientifique
de l'appel à projets Résilience Covid-19

Marie Préau, professeure de psychologie, Université Lumière
Lyon 2, directrice adjointe Unité INSERM 1296 « Radiation :
Défense, Santé, Environnement », ancienne membre des
comités d'évaluation Recherche-Action et Résilience Covid-19

Astrid Vabret, professeure en virologie, cheffe du service
virologie, CHU de Caen

Yazdan Yazdanpanah, professeur PU-PH, chef du service
Maladies infectieuses et tropicales, Hôpital Bichat-Claude
Bernard, APHP, directeur de l'ANRS I MIE

L'ANR remercie tout particulièrement pour leur précieuse coopération

Jean-François Delfraissy, professeur, ancien président
du Conseil scientifique Covid-19, président du Comité
consultatif national d'éthique

Yazdan Yazdanpanah, professeur PU-PH, chef du service
maladies infectieuses et tropicales, Hôpital Bichat-Claude
Bernard, APHP, directeur de l'ANRS I MIE

L'ANR remercie les membres des comités d'évaluation des appels à projets Flash Covid-19, Recherche-Action Covid-19, Résilience Covid-19 pour la qualité et la rigueur de leur engagement

Franck Aggeri, professeur, MINES ParisTech

Annick Alperovitch, directrice de recherche, ISPED, Bordeaux

Pascal Antoine, professeur, Université de Lille

Françoise Bachelier, directeur de recherche, Université
Paris-Saclay

Francis Barin, professeur, Université de Tours

Thomas Barnay, professeur, Université Paris-Est Créteil

Pierre-Alexandre Bliman, directeur de recherche, INRIA, Paris

Sophie Candon, professeure, Université de Rouen

Jean Carlet, professeur, Hôpital Saint-Joseph, Paris

Florent Champy, directeur de recherche, CNRS, Toulouse

Alain Chenu, professeur, Sciences Po, Paris

Cécile Chevrier, directeur de recherche, IRSET, Rennes

Sylvie Chollet-Martin, professeur, Université Paris-Sud

Andrea Cimarelli, directeur de recherche, CNRS CIRI, Lyon

Jean-François Demonet, professeur, Université de Lausanne, Suisse

Benoit Dervaux, maître de conférences/praticien hospitalier,
Université de Lille

Jean-Claude Desenclos, chargé de missions scientifiques,
Santé publique France

François Dubet, professeur émérite, Université de Bordeaux

Carole Dufouil, directeur de recherche, ISPED, Bordeaux

Marc Fleurbaey, professeur, École d'Économie de Paris /
directeur de recherche, CNRS

Sébastien Gallien, professeur, CHU Henri Mondor, Créteil

Antoine Gessain, directeur de recherche, Institut Pasteur, Paris

Michèle Koleck, professeure, Université de Bordeaux

Hubert Laude, directeur de recherche, INRA, Jouy-en-Josas

Vincent Maréchal, professeur, Sorbonne Université – Paris

Jean-Paul Moatti, professeur, économiste

Florence Niedergang, directrice de recherche, Institut
Cochin, Paris

Didier Payen, professeur, Université Paris 7

Patrick Peretti-Watel, directeur de recherche, INSERM, Marseille

Gilles Pollet, professeur, Sciences Po, Lyon

Marie Préau, professeur, Université Lumière Lyon 2

Bernard Rimé, professeur émérite, Université catholique
de Louvain, Belgique

Bernahrd Ryffel, directeur de recherche, Université d'Orléans

Delphine Sauce, chargée de recherche, CIMI, Paris

Julien Sauvagnat, professeur associé, Université Bocconi, Italie

Laurence Weiss, professeur, Hôtel Dieu – Université de Paris

Jean-Daniel Zucker, directeur de recherche, IRD, Paris

Directeur de la publication

Thierry Damerval, président-directeur général

Coordination éditoriale

Philippe Bouvet, responsable Département Biologie Santé
Catherine Courtet, responsable scientifique, Département Sciences humaines et sociales
Dominique Dunon-Bluteau, directeur de la Direction des Opérations scientifiques

Rédacteurs et rédactrices

Philippe Bouvet, responsable Département Biologie Santé, ANR
Jean-Marc Cavaillon, responsable scientifique, Département Biologie Santé, ANR
Alain Chenu, professeur émérite, Science Po Paris
Catherine Courtet, responsable scientifique, Département Sciences humaines et sociales, ANR
Dominique Dunon-Bluteau, directeur de la Direction des Opérations scientifiques, ANR
Jean-Claude Dussaule, coordinateur thématique Biologie Santé,
Direction des grands programmes d'investissements de l'État, ANR
Daniela Floriani, directrice adjointe, Direction des grands programmes d'investissements de l'État, ANR
Michel Isingrini, coordinateur thématique sciences humaines et sociales,
Direction des grands programmes d'investissements de l'État, ANR
Ingrid Pfeifer, chargée de projets scientifiques, Département Biologie Santé, ANR
Arnaud Torres, directeur, Direction des grands programmes d'investissements de l'État, ANR
Julie Toubas, coordinatrice suivi bilan, Département Biologie Santé, ANR

Organisation de l'évaluation et suivi des appels à projets Covid-19

Isidore Decostaire, responsable de l'Unité partenariats nationaux et cofinancements, ANR
Ana Navarrete, chargée de projets scientifiques, Département Biologie Santé, ANR
Ingrid Pfeifer, chargée de projets scientifiques, Département Biologie Santé, ANR
Vincent Rouet, responsable de missions scientifiques, Département Biologie Santé, ANR

Et pour leur contribution les membres du Département Biologie Santé

Direction de la Stratégie numérique et des Données

Direction de l'Information et de la Communication

Fabrice Impériali, directeur de la communication, ANR
Nathalie Mamosa, cheffe de projet communication, ANR

Secrétariat de rédaction : Sandra Lumbroso

Correction et relecture : Ileana Epszajn, Béatrice Obergfell

Conception graphique : Nadège Theil – **Réalisation :** Audrey Tumelin

Publication janvier 2023

anr®

Agence nationale de la recherche
86 rue Regnault – 75013 Paris
www.anr.fr

Suivez notre actualité sur les réseaux sociaux :  @agencerecherche  ANR  ANR