



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

ANR



COVID 19 PANORAMA DES PROJETS DE RECHERCHE FINANCÉS

MARS 2020 – JANVIER 2021

SOMMAIRE

04

Préface de Thierry Damerval

06

Introduction de Dominique Dunon-Bluteau, Philippe Bouvet et Catherine Courtet

14

ÉTUDE PHYSIOPATHOLOGIQUE, RECHERCHE DE MARQUEURS DE L'INFECTION

- 15 | Histoire naturelle de la maladie
- 15 | Susceptibilités accrues à l'infection
- 15 | Identification de biomarqueurs
- 17 | Développement de modèles animaux
- 17 | Études des atteintes respiratoires, cardiaques et inflammatoires dûes à l'infection du SARS-CoV-2
- 19 | Vers de nouvelles voies thérapeutiques

21

MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DU VIRUS SARS-COV-2

- 22 | Développement d'un mime non-infectieux comme modèle d'étude du virus
- 22 | Caractérisation structurale des protéines virales
- 23 | Interactome des protéines du SARS-CoV-2
- 23 | Caractérisation des interactions protéines-ARN

25

CARACTÉRISATION DE LA RÉPONSE IMMUNITAIRE CHEZ LES PATIENTS INFECTÉS PAR SARS-COV-2

- 26 | Études de la réponse antivirale précoce : cellules cibles et leurs réponses au virus
- 26 | Réponse immunitaire innée à l'infection du SARS-CoV-2 : activation et régulation
- 23 | La stimulation du système inné
- 23 | La réponse hyper-inflammatoire induite par le SARS-CoV-2
- 23 | Réaction inflammatoire : interaction du virus avec d'autres pathogènes ?

- 28 | Rôle du système immunitaire dans les cas les plus sévères : identification de biomarqueurs
- 30 | Facteurs génétiques de susceptibilité aux formes graves
- 31 | Mémoire immunitaire post-infection
- 32 | Immunothérapies et approches vaccinales

34

DÉVELOPPEMENT DE TESTS DIAGNOSTIQUES

- 35 | Détection du génome viral
- 36 | Tests immunologiques
- 36 | Analyse de l'air expiré
- 36 | Stratégies de dépistage

38

RECHERCHE DE MOLÉCULES ANTI-VIRALES

- 39 | Repositionnement de molécules
- 39 | Criblage haut débit de molécules
- 41 | Stratégies utilisant des nanoparticules
- 41 | Des analogues de nucléosides
- 42 | Des acides nucléiques
- 42 | Les cribles génétiques
- 43 | Stratégie anti-sens
- 43 | Les différentes approches pour contrôler l'entrée du virus dans les cellules

45

MODÉLISATION DE LA DISSÉMINATION DU SARS-COV-2

- 46 | Compréhension de la dissémination virale dans l'air
- 47 | Développement de modèles mathématiques de prédiction de la dissémination virale
- 48 | Données, modèles mathématiques et computationnels, méta-analyses pour la prise de décision sur les mesures sanitaires et les traitements
- 49 | Emergence du risque zoonotique

51

ÉPIDÉMIOLOGIE

- 52 | Étude des schémas de transmission dans la population
- 53 | Identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie chez les patients
- 54 | Effets de la gestion de la pandémie de Covid-19 sur l'accès aux soins des patients non covid

55

PROTECTION CONTRE LES INFECTIONS VIRALES

57

ORGANISATION DES SERVICES HOSPITALIERS ET DES SOINS

- 58 | Gestion de l'épidémie, organisation des soins et du travail
- 58 | Conditions de travail et santé des personnels de soins
- 58 | Gestion de l'épidémie et parcours de soins

60

ÉTHIQUE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

62

PERCEPTIONS, COMPORTEMENTS, COHÉSION SOCIALE

- 63 | Les déterminants des perceptions, des représentations et des comportements face à l'épidémie et aux mesures de prévention
- 64 | Sociabilités, discriminations, cohésion sociale
- 65 | Comment adapter les messages
- 65 | Attitudes des populations et stratégies vaccinales
- 66 | Pratiques de prévention et pratiques sociales
- 66 | Rituels de deuil, rapport au temps et à l'espace
- 67 | Relations entre sociétés et animaux sauvages

68

EFFETS DE L'ÉPIDÉMIE ET DES MESURES DE GESTION AUPRES DES DIFFÉRENTES POPULATIONS

- 69 | Bien-être et santé mentale
- 69 | Populations vulnérables
- 70 | Inégalités sociales et inégalités de vie

71

RISQUE, EXPERTISE, ACTION COLLECTIVE, POLITIQUES PUBLIQUES

- 72 | L'action publique à l'épreuve de la pandémie : organiser et adapter
- 72 | Analyse des décisions et des mesures politiques
- 73 | Données, normes, expertise
- 73 | Démocratie et crise sanitaire

74

ORGANISATION, GESTION, INNOVATION

76

ENJEUX SOCIAUX, ÉCONOMIQUES ET GÉOPOLITIQUES

- 77 | Crise de l'emploi et conditions de télétravail
- 77 | Épidémie, économie, globalisation

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 due à des pathogènes d'origine zoonotique, l'épidémie de Covid-19 qui s'est déclenchée en décembre 2019, en Chine a surpris par son amplitude et par la rapidité de sa diffusion.

La diffusion accélérée de l'épidémie au niveau mondial a constitué un défi pour la communauté 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. Mais, 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.

Cette épidémie a constitué, et constitue encore, un défi sans précédent pour la recherche scientifique et s'est traduite par une mobilisation exceptionnelle de la communauté scientifique mondiale.

Dès février 2020, l'ANR, en synergie avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et avec Reacting a 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.

Les instruments de financement de l'ANR ont été adaptés pour répondre à l'urgence de la situation. Un premier appel Flash⁽¹⁾ 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 le 9 avril, soit 5 semaines après la publication de l'appel.

Le 20 avril, un deuxième appel est ouvert afin de permettre le dépôt et l'évaluation de projets en continu jusqu'au 28 octobre. L'appel Recherche-action Covid-19 s'inscrivait dans le soutien de l'acquisition des connaissances au service de la gestion de l'épidémie tout en prenant compte du renouvellement continu des questions scientifiques qui marque son évolution.

234 projets ont pu être financés entre avril 2020 et janvier 2021. Aux financements de l'ANR se sont ajoutés le soutien du fond d'urgence du MESRI 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.

La communauté scientifique s'est mobilisée pour proposer des projets de recherche, mais elle s'est aussi mobilisée pour évaluer les projets avec la plus grande rigueur. Les projets financés, grâce à ces deux premiers appels à projets, couvrent un vaste champ de recherche, alliant les recherches fondamentales et les perspectives d'application ou la production de recommandations.

L'identification de nouvelles pistes thérapeutiques nécessite une compréhension approfondie des 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 plus faciles d'utilisation, 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⁽²⁾.

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, des projets de vie, 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 terme 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 en évidence les pratiques, 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.

En mobilisant les différentes disciplines des sciences humaines et sociales, des sciences biologiques et médicales, physiques et chimiques, des mathématiques et de l'informatique, les 234 projets présentés dans ce panorama mettent en évidence les dynamiques scientifiques dans leurs multiples dimensions⁽³⁾ et leur apport à la lutte contre l'épidémie.

(1) Les appels Flash ont été mis en place afin d'attribuer des financements dans un temps court pour des projets qui permettent le recueil de données ou d'observations et la mobilisation rapide des recherches pour des besoins urgents de recherche sur des thématiques ciblées, notamment liés à un événement ou une catastrophe naturelle d'une ampleur exceptionnelle : Flash séisme Haïti, Flash Japon – Great Tohoku Earthquake, Flash Asile, Flash Ouragans...

(2) La recherche clinique et le développement de vaccins ne font pas partie du périmètre d'action de ces appels à projets de l'ANR.

(3) Un rapport de l'OCDE souligne le caractère holistique des appels à projets lancé par l'ANR sur la Covid-19.

L'IMPLICATION DE L'ANR DANS LE SOUTIEN À LA RECHERCHE SUR LA COVID-19

Les premiers cas suspects de pneumonie sont détectés en décembre 2019 à Wuhan et attribués à une contamination par un nouveau coronavirus dénommé SARS-CoV-2. L'épidémie Covid-19 est déclarée «urgence de santé publique internationale» fin janvier 2020 par l'OMS. En France, la structure opérationnelle dédiée aux épidémies REACTing (Research and Action Targeting emerging infectious diseases – créée par l'Inserm en 2013 sous l'égide d'Aviesan) bénéficie, dès le 10 février 2020, de premiers financements pour amorcer des projets de recherche sur la Covid-19.

Dès ce début de crise sanitaire mondiale, en articulation avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et REACTing, l'ANR a souhaité s'inscrire dans l'effort de recherche nationale pour contribuer à la gestion de la pandémie.

L'ANR a ainsi développé tout au long de 2020 un large dispositif pour accompagner les dynamiques scientifiques comportant à la fois des appels à projets spécifiques, l'affichage d'une priorité Covid-19 dans l'appel à projets général et des initiatives en coopération internationale.

L'appel «Flash Covid-19» est annoncé dès la deuxième quinzaine de février 2020, afin de renforcer les premières actions soutenues par REACTing et de mobiliser la recherche au-delà des communautés scientifiques déjà impliquées dans la réponse à la crise sanitaire. Publié, le 6 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 ou le recueil d'informations et de données.

Afin de poursuivre le soutien à la production de connaissances, l'appel «Recherche Action-Covid-19», ouvert en continu, a permis une prise en compte de la diversité des questions apparaissant au cours du développement de la pandémie.

L'Appel «Résilience Covid-19» ouvert le 18 décembre 2020 jusqu'au 2 mars 2021 prenait en compte les problématiques liées à la persistance de la pandémie. Ces appels à projets ont permis à la fois de mettre en place un dispositif accéléré de financement. Ils ont contribué également à accélérer la promotion et la mise en œuvre d'une «Science ouverte» conformément à la déclaration conjointe «on

sharing research data and finding relevant to the nCov outbreak» signée dès la fin janvier 2020 par des centaines d'institutions dans le monde dont l'ANR.

Les objectifs des appels Flash Covid-19 et RA-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 mars au 23 mars 2020, avait pour objectif de soutenir les communautés scientifiques de recherche mobilisées sur la Covid-19⁽¹⁾ 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, sanitaire aussi bien que social et économique.

L'appel «Recherche Action Covid-19» (RA-Covid-19) ciblait 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⁽²⁾. Cet appel ouvert du 20 avril au 28 octobre 2020 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 s'agissait du premier appel de l'ANR visant le soutien de la recherche-action comprenant une évaluation au fil de l'eau.

Les axes de recherche des appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19

Les recommandations de l'OMS, élaborées lors d'un forum des 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. Ces appels ont été définis par un comité de pilotage scientifique associant le MESRI, REACTing (REsearch and Action targeting emerging infectious diseases)⁽³⁾ et l'ANR.

Les axes scientifiques choisis, à la fois pluri 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).

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.
- Évaluation et modélisation 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 5^e axe portant sur les enjeux globaux de l'épidémie 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 ultra-marins, 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).

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 PHRC sont dédiés à ces thématiques.

Quelques chiffres

NOMBRE DE PROJETS SÉLECTIONNÉS, FINANCEMENTS ALLOUÉS ET TAUX DE SÉLECTION

Appel	Flash Covid-19 2020	RA-Covid-19 2020 + 2021
Nombre de propositions éligibles	259	614
Nombre de propositions détaillées sélectionnées	106 complets + 9 amorcés ⁽⁴⁾	128
Taux de sélection	40,9 %	20,8 %
Budget alloué (en M€)	17,6	14,6
Budget moyen alloué (en K€)	153	114

Le nombre total de projets sélectionnés sur ces 2 appels à projets est de 234 pour un financement global de 32,2 millions d'euros.

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

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

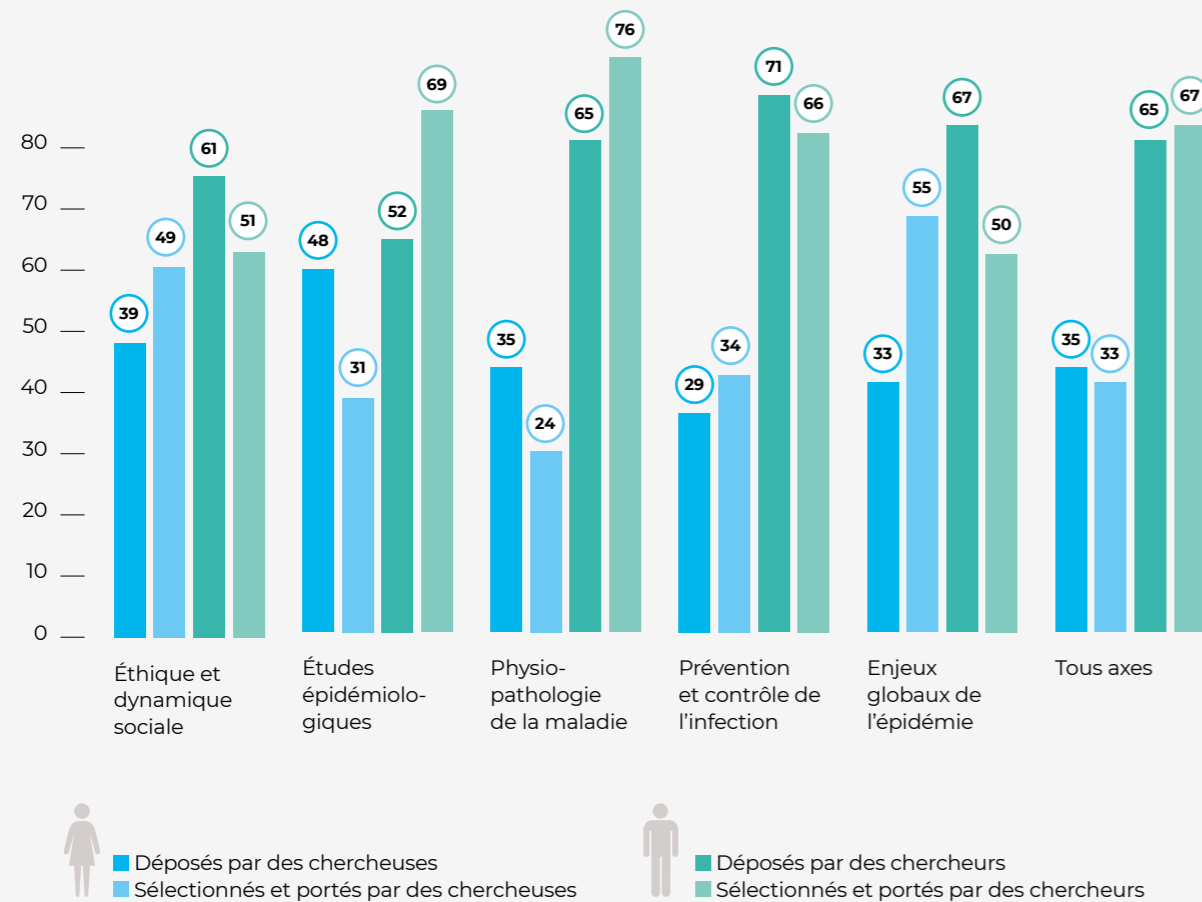
(3) REACTing (REsearch and Action targeting emerging infectious diseases), consortium multidisciplinaire rassemblant des équipes et laboratoires d'excellences des partenaires français (Inserm, IRD, Institut Pasteur, CEA, CNRS, CIRAD...), a été mis en place par l'Inserm en 2013 sous l'égide d'Aviesan.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

(4) Grâce à une procédure spécifique, l'ANR a publié l'attribution de fonds d'amorçage le 25 mars 2020, soit deux jours après le dépôt des projets. Le résultat de l'appel Flash Covid-19 a été publié le 9 avril 2020.

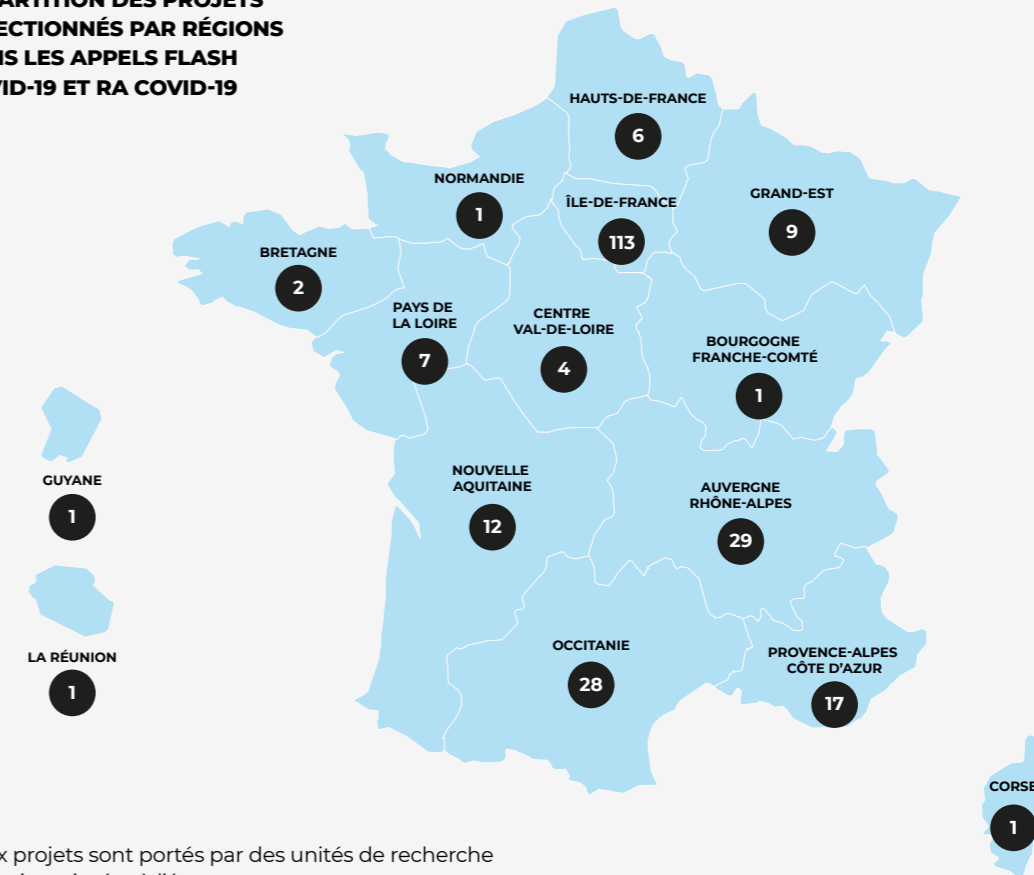
RÉPARTITION DES PROJETS FINANCÉS PAR AXES ET TAUX DE SÉLECTION

Axes (Flash-Covid-19 + 17 vagues RA-Covid-19)	Nombre de projets financés	% de projets financés
Études épidémiologique et translationnelles	45	19%
Physiopathogénie de la maladie	92	39%
Prévention et contrôle de l'infection	38	16%
Éthique, sciences humaines et sociales associés à la réponse	49	21%
Enjeux globaux de la pandémie (uniquement RA-Cov)	10	4%
Total	234	100%

RÉPARTITION DES PROJETS DÉPOSÉS ET SÉLECTIONNÉS FEMMES/HOMMES PAR GRANDS AXES DANS LES APPELS FLASH COVID-19 ET RA COVID-19



RÉPARTITION DES PROJETS SÉLECTIONNÉS PAR RÉGIONS DANS LES APPELS FLASH COVID-19 ET RA COVID-19



Deux projets sont portés par des unités de recherche françaises situées à l'étranger

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

Outre l'ANR et le MESRI, 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, Grand Est, Hauts de France, Occitanie, Pays de la Loire, Région Centre-Val de 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, de coordonner leurs actions de soutien.

RÉPARTITION DES FINANCEMENTS

6,55 M€ ANR + 16,0 M€ MESRI + 9,7 M€ en cofinancement



27 projets soutenus en parti ou en totalité

4,7 millions d'euros financés



26 projets soutenus en parti ou en totalité

3 millions d'euros financés

Régions :
 Auvergne Rhône-Alpes
 Centre Val de Loire,
 Grand-Est, Hauts-de-France,
 Occitanie,
 Pays de Loire

22 projets soutenus en parti ou en totalité

2 millions d'euros financés

L'implication des entreprises

Dans les deux appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19, les entreprises privées pouvaient être porteuses ou partenaires de projets. Parmi les projets financés, 17 comportent un partenariat avec au moins une entreprise, 4 sont directement portés par une entreprise (1 dans le domaine des tests diagnostiques et 3 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 soin, 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 soutenues dans les appels Flash Covid et RA Covid

Les projets financés couvrent différents domaines qui vont des études physiopathologiques, de la connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2, à la caractérisation de la réponse immunitaire des patients, jusqu'aux tests diagnostiques et aux 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 font aussi l'objet de travaux. 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 mobilisent les mathématiques et la modélisation, les sciences physiques et chimiques.

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

Les appels FLASH et RA-COVID ont privilégié plusieurs

axes de recherches « Physiopathologie de la maladie », « Études épidémiologiques et translationnelles » et l'axe « Prévention et contrôle de l'infection ». Les questions scientifiques abordées dans ces axes 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 de ces thèmes sont pluridisciplinaires et associent différentes disciplines de la biologie (biochimie, biologie cellulaire, physiologie, épidémiologie, recherche clinique) ou d'autres disciplines (physique, informatique, mathématique, sciences humaines et sociales, sciences de l'environnement...). Quinze projets proposent une collaboration avec des entreprises.

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, des développements méthodologiques issus de la physique, modélisations mathématiques...

Certaines études s'appuient sur des cohortes ou des essais cliniques déjà existant au moment du dépôt du projet. En particulier, les Cohortes APHP Covid, PED-COVID, COVIDeF, COV-CONTACT / Cov-CONTACT-SERO, TEMPO-Cohorte, Constances, EPIPAGE-ELT, Nutrinet, E3N-E4N, PAQUID, 3C – Cohorte des 3 cités, AMI, Grippenet, les essais cliniques Discoverly, Liliade, COVIDICUS, la Biobanque COLCOV19 à Bordeaux, la biocollecton (IBIS) et cohorte (ATLANREA) du CHU de Nantes, la cohorte COVID l'hôpital de Lille, la cohorte « French Covid » et de l'étude COVERAGE.

→ Recherches sur les dimensions sociales et économiques de la pandémie

Plusieurs axes des appels à projets Flash Covid et Ra Covid concernaient les dimensions humaines, sociales et économiques de la pandémie : deux axes parmi les quatre proposés dans l'appel Flash (« Prévention et contrôle de l'infection » et « Éthique, sciences humaines et sociales associées à la réponse ») et trois axes parmi les cinq de l'appel Recherche action (« 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 7 grands thèmes, parmi lesquels cinq sont essentiellement portés par des chercheurs en sciences humaines et sociales et concernent 51 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 14 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, science politique, droit, philosophie, épistémologie, économie (politique, du développement, expérimentale, financière...), gestion, 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, analyse de discours...) et quantitatives (à partir d'enquête de panel, de suivi longitudinal...), mais aussi d'approches expérimentales (dont expérimentation en ligne, expérience 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...;
- État et institutions publiques, écoles, scientifiques, experts, agences, ONG et associations... ;
- cohortes (Constances, Elf-EPipage, Nutrinet et E3N-E4N, REACTing...);
- web et réseaux sociaux...

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

→ Des projets en coopération internationale

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 : USA (9), Suisse (6), Canada (4), Italie (3), Belgique (2), Chine (2), Royaume uni (2), Suède (2), Viet Nam (2), Allemagne, Pays-Bas, Cambodge, Cameroun, Côte d'Ivoire, Japon, Laos, Mali, Taïwan, Thaïlande.

Les actions complémentaires de l'ANR contre la pandémie Covid-19 en 2020

→ Priorité Covid-19 dans l'appel à projets générique

Publié fin juillet 2020, le Plan d'action 2021 de l'ANR affiche une priorité générale « Covid-19 » sur l'ensemble de l'Appel à projets générique 2021 (AAPG 2021). Complémentaires aux projets courts financés par les appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19 et dotés d'un budget plus élevé (300-700 K€), les projets de l'AAPG 2021 permettront de développer des travaux de plus grande ampleur sur une durée de 3-4 ans. L'objectif est de mobiliser les communautés scientifiques françaises sur la pandémie Covid-19 et ses conséquences dans le cadre d'une approche globale et de produire des connaissances dans tous les domaines de recherche pouvant être concernés.

Une attention particulière est portée aux projets de recherche qui s'inscriront dans la lutte contre la pandémie ou qui permettront de mieux comprendre les facteurs environnementaux, anthropiques, sanitaires, socio-économiques et comportementaux pouvant jouer un rôle dans l'émergence, la propagation des pandémies, de développer des moyens d'évaluation et de réduction des risques et de surveillance des différents impacts, d'analyser et d'accompagner les évolutions sociales, économiques, environnementales, agricoles et industrielles liées à la gestion de la crise. La métropole, les territoires ultramarins et l'international sont concernés. Il s'agit également d'accompagner la reprise économique en limitant l'impact des activités humaines sur les changements globaux et en développant des processus augmentant la résilience de la société. Les approches globales inter et transdisciplinaires sont encouragées.

Les projets déposés à l'automne 2021 suivent un processus d'évaluation en deux étapes et le résultat de la sélection sera publié en juillet 2021.

→ Une 3^e initiative spécifique : l'appel à projets Résilience Covid-19

Suite à la recrudescence de la pandémie Covid-19 à l'automne 2020 et à la mise en place du 2^e confinement, une troisième initiative spécifique, intitulée « Résilience Covid-19 », a été lancée le 18 décembre 2020 et clôturée le 2 mars 2021. Son objectif est de financer rapidement des projets à court terme prenant en compte les nouveaux développements de la pandémie. Cet appel vise à soutenir des projets ciblant des domaines pas encore ou peu défrichés

ÉTUDE PHYSIOPATHOLOGIQUE, RECHERCHE DE MARQUEURS DE L'INFECTION

L'identification de nouvelles pistes thérapeutiques nécessite une compréhension approfondie des différentes étapes de la maladie.

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. Sont étudiés notamment, le microbiote de l'oropharynx et du tube digestif comme source potentielle de biomarqueurs, les échantillons sanguins issus de cohorte, les marqueurs mitochondriaux et pulmonaires, le virome respiratoire.

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 pourraient modifier les réponses immunitaires des patients. Afin d'analyser cette dissémination virale, il est nécessaire de disposer de modèles animaux appropriés, murins et macaques. Les effets du SARS-CoV-2 sur le système vasculaire, cardiovasculaire et le système nerveux central font aussi l'objet de travaux de recherche.

Compte-tenu de la variabilité de la susceptibilité à l'infection, il est important de comprendre les facteurs de risque des formes sévères 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 risques, 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.

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, en étudiant les rôles de l'inflammasome et des macrophages.

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.

Histoire naturelle de la maladie

Le projet **COVID A** vise à mieux comprendre l'histoire naturelle de l'infection et notamment dans sa phase initiale, au niveau de la population générale. Cette étude s'appuiera sur un système de surveillance clinique et virologique déjà mis en place par le réseau Sentinelles, Santé publique France et le Centre National de Référence pour suivre en temps réel les infections dues au SARS-CoV-2 vues en consultation de soins primaires (médecine générale et pédiatrie) en France métropolitaine. Cette étude permettra d'identifier les facteurs de risques de développer une forme légère, sévère ou fatale et de proposer une prise en charge adaptée.

Évolution clinique et virologique des patients présentant une infection respiratoire aiguë due au SARS-CoV2 (Covid-19) vus en consultation de soins primaires (médecine générale et pédiatrie) – COVID-A
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Thierry Blanchon, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique – Sorbonne Université / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0031>

Susceptibilités accrues à l'infection

Comprendre les susceptibilités à l'infection peut aider à protéger les personnes vulnérables et à orienter le choix et le développement des traitements. L'obésité est un facteur aggravant de l'infection au SARS-CoV-2. Le tissu adipeux, infecté par le SARS-CoV-2, pourrait participer à la survenue de l'inflammation observée dans les formes sévères. Le projet **COVIFAT** a pour objectif de déterminer la pathogenèse de l'infection du tissu adipeux par le SARS-CoV-2. Il étudie si le virus infecte plus facilement le tissu adipeux de patients obèses par rapport aux patients sans surpoids, s'il y a un tropisme particulier pour le tissu adipeux viscéral ou sous-cutané et quels sont les types cellulaires cibles de SARS-CoV-2 au sein du tissu adipeux.

Rôle du tissu adipeux au cours de la Covid-19 : de la physiopathologie aux perspectives thérapeutiques – COVIFAT
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3 – Financé par la Fondation de France
Coordinateur : Olivier Bourron, UMR U955 – Institut Mondor de Recherche Biomédicale (IMRB) – Inserm / Créteil

Un parallèle peut être établi entre la gravité de l'infection par le SARS-CoV-2 et le vieillissement. Le projet **COST** vise à déterminer si la plus grande vulnérabilité de certains patients à une infection grave par le SARS-CoV-2 est associée à un dysfonctionnement télomérique et si le traitement à la dexaméthasone diminue la mortalité des patients en renforçant la protection des télomères, prévenant ainsi la sénescence et le vieillissement des cellules. Cette étude pourrait aider à identifier les patients à haut

risque, en se basant sur l'état des télomères et de la sénescence de leurs cellules sanguines (PBMC), fournissant une base rationnelle pour l'utilisation des télomères comme biomarqueurs pour la détection et le diagnostic précoce des formes graves d'infection par le SARS-CoV-2.

Déterminer si la gravité de l'infection au SARS-CoV-2 avec l'âge est associée à un dysfonctionnement télomérique. – COST
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14
Coordinateur : Delphine Benarroch-Popivker, UMR 7284 – Institute for Research on Cancer and Aging (IRCAN) – Université Nice Sophia Antipolis / Nice

La sénescence cellulaire est un processus clé du vieillissement physiologique et de nombreuses pathologies liées à l'âge. Le projet **SENOCOVID** s'intéresse à la susceptibilité des personnes âgées à contracter l'infection au SARS-CoV-2. Il étudie la sénescence cellulaire pulmonaire comme cible pour contrôler la Covid-19. Il s'attache aussi à quantifier l'accumulation des cellules sénescentes au cours de l'infection, à déterminer la nature des cellules sénescentes et les signatures moléculaires de cette sénescence. L'analyse de l'impact d'une sénescence préexistante ou induite sur la réplication virale et les lésions pulmonaires sera analysée au moyen de modèles expérimentaux.

La sénescence cellulaire pulmonaire comme cible pour contrôler la Covid-19 – SENOCVID
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3
Coordinateur : François Trottein, Institut Pasteur / Lille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0006>

Identification de biomarqueurs

Le projet **ICOVID**, va s'appuyer sur l'archivage exceptionnel d'échantillons sanguins des patients atteints du SARS-CoV-2 depuis mars 2020 admis à l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris. L'objectif est de mener des études cas-témoins à partir de groupes définis rétrospectivement en fonction de leur évolution clinique afin de définir les paramètres immunologiques cinétiques caractérisant les différents profils d'évolution. Cette recherche fondamentale doit également déboucher sur la définition de biomarqueurs de sévérité et contribuer à la définition de nouvelles cibles thérapeutiques.

Immunopathologie de la Covid-19 à l'Assistance Publique Hôpitaux de Paris – iCovid
Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France et par l'ANR
Coordinateur : Guy Gorochov, Centre d'Immunologie et de Maladies Infectieuses – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0025>

L'objectif du projet **COVIDOMICS** est de générer des données standardisées en temps réel de transcriptome du sang total de patients Covid-19, pour rechercher de marqueurs moléculaires diagnostiques, pronostiques et prédictifs de réponse, et mieux comprendre les mécanismes de l'infection. S'il s'avère que certains traitements sont efficaces chez certains patients, des marqueurs moléculaires permettant d'identifier les répondeurs seront recherchés.

Transcriptome sang total en temps réel des patients COVID+ – COVIDOMICS

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Guillaume Assié, Génomique et signalisation des tumeurs endocrines – Institut Cochin / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0094>

Afin d'identification des marqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie, le projet **TheraCoV** propose de caractériser en détail la dynamique virale et immunitaire du SARS-CoV-2. En se basant sur l'analyse de patients traités par le lopinavir/ritonavir, remdesivir (étude DisCOVERY) et non traités (issus de la cohorte French Covid) le projet estimera les paramètres fondamentaux de l'interaction hôte/pathogène in vivo. Il permettra ainsi de proposer une approche personnalisée des traitements (dose, durée, combinaison) en fonction des caractéristiques cliniques des patients et de comprendre le rôle de la dynamique virale sur la transmission inter-hôte.

Dynamique virale au niveau individuel et populationnel: implications pour l'optimisation des stratégies antivirales – TheraCoV

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Jérémie Guedj, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0018>

Le projet **CORONET** vise à déterminer d'une part si l'augmentation des biomarqueurs de pièges extracellulaires des neutrophiles (NET) prédit le besoin en oxygène chez les patients ambulatoires symptomatiques nouvellement diagnostiqués Covid-19 et d'autre part si la diminution de l'activité de la DNase est corrélée à l'augmentation des biomarqueurs NET et à l'insuffisance respiratoire. Les mécanismes responsables de la diminution de l'activité de la DNase seront également explorés. Ces travaux peuvent ouvrir la voie à de nouvelles perspectives thérapeutiques pour réduire les NET, comme l'administration de DNase exogène.

Rôle de l'équilibre NET/ DNase dans la gravité de la Covid-19 – CORONET

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12

Coordinateur : Chloé James, UMR 1034 – Biologie des maladies cardiovasculaires (BMC) – Université de Bordeaux / Pessac

Le projet **COVARDS** a pour but de déterminer des biomarqueurs pulmonaires pour prévoir le devenir des patients. L'analyse des interactions poumon-hôte-pathogène contribue à déchiffrer les causes du risque élevé de SDRA chez les patients atteints de la Covid-19. Des échantillons rétrospectifs et prospectifs collectés chez des patients hospitalisés pour une pneumonie induite par le SARS-CoV-2 seront utilisés afin de caractériser l'impact de la Covid-19 sur la composition du virome respiratoire et du microbiome pour identifier des biomarqueurs.

Investigation de la dysbiose respiratoire pour comprendre la physiopathologie du syndrome de détresse respiratoire aiguë chez les patients infectés par Covid-19 – COVARDS

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Région Pays de la Loire

Coordinateur : Antoine Roquilly, Service Anesthésie et Réanimations chirurgicales, médecine intensive – CHU de Nantes / Nantes

Le projet **MIMETIC** identifiera de nouveaux marqueurs mitochondriaux et métaboliques prédictifs de l'évolution des patients, permettant d'optimiser la prise en charge des patients.

Evaluation mitochondriale et métabolique des patients Covid-19 : vers de nouveaux facteurs prédictifs et cibles thérapeutiques – MIMETIC

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 9

Coordinateur : Steve Lancel, UMR 1167 – Facteurs de risque et déterminants moléculaires des maladies liées au vieillissement (RID-AGE) – Université de Lille / Lille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV9-0001>

Le projet **CoronaMito** étudie l'impact de l'infection par le SARS-CoV-2 sur le remodelage morphologique et l'activité des mitochondries. Les expériences préliminaires montrent que l'infection virale provoque la fragmentation mitochondriale et la mort cellulaire. Le projet s'attachera à découvrir les mécanismes moléculaires sous-jacents et à déterminer les conséquences fonctionnelles du remodelage des mitochondries sur l'homéostasie et le métabolisme cellulaires, la propagation virale et les réponses immunitaires innées. Il devrait permettre une meilleure compréhension des interactions entre le SARS-CoV-2 et les mitochondries.

Conséquences de l'infection par le SRAS-CoV-2 sur la fonction mitochondriale – CoronaMito

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14

Coordinateur : Olivier Schwartz, Institut Pasteur / Paris

Le projet **MICROBIOCOVID** étudie un moyen de réaliser un criblage des patients atteints de la Covid-19 pour une meilleure prise en charge et une meilleure prédiction des patients les plus à risque de nécessiter une ventilation mécanique. Le microbiote de l'oropharynx et du tube digestif qui pourrait apporter des marqueurs essentiels

feront l'objet de cette étude. Elle portera sur 200 patients de la FRENCH COHORT auxquels seront prélevés des échantillons oropharyngés et rectaux. Ces échantillons permettront un séquençage des métagénomés bactériens et des analyses bio-informatiques pour caractériser la diversité et identifier de nouveaux facteurs associés à la sévérité de la Covid-19.

Rôle du microbiote dans l'évolution de l'infection à SARS-CoV-2 – MICROBIOCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Xavier Lescure, DMU Urgences, Gériatrie, Médecine Interne, Maladies Infectieuses, Réanimation Médicale, Soins palliatifs, PASS – Hôpital Bichat – Claude Bernard / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0085>

Développement de modèles animaux

Plusieurs projets ont pour but de développer des modèles animaux permettant d'étudier les mécanismes de l'infection au SARS-CoV-2.

Le projet **COVIDHUMICE** a notamment pour objectif de développer une ressource de cinq modèles de souris humanisées ACE2 (HACE2) afin de tester des vaccins et des thérapies antivirales afin d'approfondir les connaissances sur les interactions pathogène-hôte et la réponse immunitaire induite par l'infection au virus. Les modèles développés exprimeront de façon ubiquitaire hACE2 active ou inactive, ou exprimeront de façon spécifique hACE2 dans les pneumocytes de types I et II et dans les cellules club. Ces modèles seront ensuite mis à disposition de la communauté scientifique.

Une ressource publique de souris humanisées permettant d'accélérer les études des infections dues au SARS-CoV-2 – COVIDHUMICE

Appel à projets ANR : Flash Covid –

Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Bernard Malissen, Centre d'Immunophénomique – Inserm / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0066>

Le projet **HuMoCID** a aussi pour but de développer différents modèles murins. Un modèle sera sensibilisé au SARS-CoV-2 par transduction des cellules des voies respiratoires avec un adénovirus contenant le gène hACE2. D'autres modèles murins seront également développés sur la base d'expression du gène hACE2 de façon ubiquitaire ou spécifique aux cellules des voies respiratoires. Afin d'améliorer le développement de ces modèles ainsi que l'étude des gènes associés à une sévérité de l'infection, les ressources génétiques de la Collaborative Cross (comp-gen.unc.edu) seront utilisées pour permettre d'élargir la diversité des modèles murins de façon à mieux correspondre aux diversités cliniques rencontrées chez l'homme.

Développement de modèles murins de Covid-19 – HuMoCID

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Xavier Montagutelli, Laboratoire de Génétique de la Souris – Institut Pasteur / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0028>

Le projet **AM-Cov-Path** développe un modèle macaque infecté par le SARS-CoV-2 qui permet l'étude des mécanismes de transmission et de physiopathologie. Il propose d'étudier la dynamique de dissémination virale ainsi que celle des dommages tissulaires associés, en relation avec l'expression du récepteur ACE2 dans le tractus respiratoire, mais également dans d'autres tissus. Diverses approches omiques, d'imagerie et d'expérience in vivo permettront une caractérisation de biomarqueurs de l'évolution de la pathologie utiles pour guider les stratégies thérapeutiques.

Pathogénèse de l'infection SARS-Cov-2 dans un modèle de primates non humains : un modèle pour les traitements et la prévention – AM-Cov-Path

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Roger Le Grand, Infectious Diseases Models for Innovative Therapies (IDMIT) – CEA / Fontenay-aux-Roses
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0021>

Études des atteintes respiratoires, cardiaques et inflammatoires dues à l'infection du SARS-CoV-2

L'infection pulmonaire par le SARS-CoV-2 entraîne de sévères problèmes respiratoires pouvant causer la mort des patients, mais l'infection ne se limite pas à cet organe. Plusieurs projets étudient l'impact du virus sur différents organes.

L'histoire naturelle de l'infection au SARS-CoV-2 en ce qui concerne l'atteinte du contrôle nerveux de la respiration est encore mal comprise. C'est pourquoi le projet **COVID-NeuroResp** propose une étude translationnelle chez l'homme et un modèle de souris humanisée. Différentes approches de l'impact du SARS-CoV-2 sur le contrôle nerveux de la respiration chez des patients Covid-19 et sur un modèle de souris seront développées. L'amélioration des connaissances sur un éventuel dysfonctionnement des réseaux neuronaux contrôlant la respiration et la dyspnée permettra de mieux définir la prise en charge des patients et d'identifier les facteurs de risque à long terme chez les patients infectés.

Impact de la Covid-19 sur la neurophysiologie respiratoire chez les patients Covid-19 et un modèle de souris – COVID-NeuroResp

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3

Coordinateur : Laurence Bodineau, UMR_S1158

Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique – Sorbonne Université / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0002>

Le projet **HISTOCOVID** analyse les lésions histologiques pulmonaires des patients atteints de la Covid-19 décédés d'un SDRA. Il vise à décrire et caractériser les lésions du poumon induites par l'infection du SARS-CoV-2 et corréler les constatations anatomopathologiques avec les caractéristiques démographiques des patients, les traitements administrés, les paramètres du ventilateur. Les travaux permettront de documenter le pourcentage de co-infections et leurs types, de comparer les résultats radiographiques avec les résultats pathologiques et de comparer les résultats pathologiques des décès précoces afin de mieux comprendre la physiopathologie de la pneumonie due au SARS-CoV-2.

Analyse histologique des lésions pulmonaires induites par le SARS-CoV-2 chez les patients décédés d'insuffisance respiratoire aiguë en réanimation – HISTOCOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Emmanuel Canet, Centre Hospitalier Universitaire de Nantes / Nantes
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0004>

Le projet **SILICOVILUNG** vise à mieux connaître les mécanismes de physiologie dans l'évolution des pneumopathies Covid-19 dans leurs formes sévères. Le but est d'anticiper le développement ou non de séquelles en particulier fibrosantes. Le traitement des images de tomodensitométrie (TDM) de patients Covid-19 permet une évaluation du remodelage vasculaire et de la mécanique/compliance régionale du poumon et d'étudier les mécanismes de physiologie régionale dans l'évolution des pneumopathies Covid-19 dans leurs formes sévères.

Modélisation in silico du TDM thoracique et séquelles de la Covid-19 – silicovilung

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4
 Coordinateur : Pierre-Yves Brillet, UMR 1272 – Hypoxie et Poumon – Université Paris Nord – Paris 13 / Bobigny
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0004>

Des études épidémiologiques indiquent que les fumeurs sont dans une certaine mesure protégés contre l'infection au Sars-CoV2. Le projet **NiRCOVID** porte sur le rôle des récepteurs nicotiniques dans la physiopathologie de la Covid-19. Il étudie l'hypothèse selon laquelle le récepteur nicotinique de l'acétylcholine (nAChR) fait partie du processus d'infection et de la pathologie pulmonaire, en particulier en ce qui concerne la tempête de cytokines observée dans les cas graves. Des options de traitements potentiels en utilisant des modulateurs des récepteurs nicotiniques in vitro et in vivo sont explorées.

Rôle des récepteurs nicotiniques dans la physio-pathogénie de la Covid-19 – NiRCOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Uwe Maskos, Institut Pasteur Paris / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0009>

Le projet **FIBROCO** vise à mieux comprendre la physiopathogénie des formes sévères de Covid-19 et à établir l'implication des fibrocytes dans le développement et le pronostic de l'infection au SARS-CoV-2. Un taux élevé de fibrocytes circulants a été associé à un mauvais pronostic durant le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et dans la fibrose pulmonaire idiopathique. La pneumopathie de la Covid-19 présentant des caractéristiques histologiques et inflammatoires similaires au SDRA, le projet quantifiera les fibrocytes circulants chez les patients atteints de la Covid-19 et déterminera leur valeur pronostique au cours de l'infection.

Implication des fibrocytes circulants dans la physiopathogénie et le pronostic de la pneumopathie sévère au cours de la Covid-19 – FIBROCO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Bruno Crestani, UMR 1152 – Physiopathologie et Epidémiologie des Maladies respiratoires – Faculté de Médecine Xavier Bichat / Paris

Le projet **MUCOLUNG** va utiliser des échantillons de lavage bronchoalvéolaire (LBA) de patients infectés afin de mieux comprendre l'inflammation des poumons générée par l'infection au SARS-CoV-2 et déterminer quelles cellules des poumons sont ciblées par le virus. Ces travaux permettent de caractériser, in vivo et ex vivo, les cellules infectées par le virus puis l'interaction entre le virus et sa cellule cible. Le type de réponses immunitaires en fonction des types cellulaires infectés sera évalué. Le projet vise à mettre en place un modèle cellulaire pour évaluer des médicaments candidats pour lutter contre la Covid-19.

Rôle des cellules pulmonaires infectées par le SRAS-CoV-2 et réponse humorale dans l'évolution de la Covid-19 : de la physiopathologie au test de médicaments candidats dans les modèles de cellules muqueuses – MUCOLUNG

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Morgane Bomsel, Entrée muqueuse du VIH et immunité muqueuse – Institut Cochin – Inserm / PARIS
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0024>

Le projet **MacCov** s'intéresse également au syndrome de détresse respiratoire aiguë des patients atteints de la Covid-19 et plus précisément au point de contrôle immunitaire NLRP3-P2Y2 au niveau des macrophages. En effet une action sur ce point de contrôle pourrait réguler l'infection au SARS-CoV-2. Le projet va identifier des modulateurs de l'interaction NLRP3-P2Y2 présentant une capacité

à réprimer la reprogrammation pro-inflammatoire des macrophages, caractériser les mécanismes moléculaires associés et les résultats seront validés via l'infection de macaques.

La reprogrammation fonctionnelle des macrophages : un objectif thérapeutique à atteindre afin de lutter contre les détresses respiratoires aiguës associées à l'infection à SARS-CoV-2? – MacCOV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Jean-Luc Perfettini, Unité de radiothérapie moléculaire – Inserm / VILLEJUIF

Le projet **SARCODO** s'intéresse aux patients présentant des maladies cardiaques sous-jacente pouvant augmenter le taux de mortalité. La compréhension des atteintes causées par le SARS-CoV-2 au système cardiovasculaire est importante pour une prise en charge de ces patients rapide et efficace et que la mortalité soit réduite. En s'appuyant sur des études chinoises, les chercheurs vont analyser l'état d'activation de la coagulation et de l'endothélium sur un versant plasmatique et cellulaire chez des patients diagnostiqués Covid-19 atteint ou non de pneumopathies. L'approche métagénomique permettra la mise en évidence des biomarqueurs de la maladie et une meilleure compréhension de la physiopathologie de l'infection au SARS-CoV-2.

Évaluation de la COagulopathie et de la dysfonction enDOthéliale comme facteur prédictif de la gravité de l'infection par SARSCoV2/COVID-19 – SARCODO

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : David Smadja, Innovations Thérapeutiques en Hémostase – Université de Paris / Paris

Le projet **BRAINSTORM** va créer une base de données à partir de patients atteints de la Covid-19 et présentant un delirium afin d'étudier l'effet du virus et de la réponse inflammatoire déclenchée sur le système nerveux central. Le délirium constitue un marqueur reconnu d'inflammation systémique. En effet, une incidence importante de delirium a été observée (65% des patients Covid-19 admis en réanimation) qui est associée à un pronostic plus défavorable. L'étude apportera des informations sur le neurotropisme du SARS-CoV-2 et sur les liens entre inflammation systémique et cérébrale au cours de la maladie. La base de données multimodale issue du projet permettra d'identifier des biomarqueurs d'évolution neurocognitive à partir de la phase aiguë de la Covid-19 et facilitera le développement de traitements immunologiques innovants.

Neurotopisme du SARS-CoV-2, activation microgliale et dysrégulation cytokinique chez des patients atteints par la Covid-19 et présentant un delirium – BRAINSTORM

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4 – Financé

par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Stein Silva, UMR 1214 – Toulouse Neuro Imaging Center (TONIC) / Toulouse

Le projet **KOVID** s'attache à caractériser les bases moléculaires et cellulaires de l'altération de l'équilibre hydroélectrolytique chez les patients Covid-19 en étudiant le devenir et les fonctions des cellules cardiovasculaires et rénales au cours de l'infection. L'équipe cherche également à différencier les altérations cellulaires dues à l'infection directe par le virus de celles dues à l'orage inflammatoire en comparant deux modèles de souris exprimant l'ACE2 humaine. Cette étude permettra de mieux comprendre les altérations cardiovasculaires et rénales qui se développent pendant la pathologie.

Détermination des atteintes cardiovasculaires et rénales dans un modèle murin de la Covid-19 – KOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Stephane Hatem, UMRS 1166 – Unité de recherche sur les maladies cardiovasculaires, du métabolisme et de la nutrition (UMR ICAN) – Sorbonne Université / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0008>

Le projet **VascCov** caractérise l'impact de l'infection par le SARS-CoV-2 sur le système vasculaire, en particulier en élucidant les mécanismes d'interaction avec le système ACE / angiotensine. Le projet fournira des preuves expérimentales que le SARS-CoV-2 a un impact sur le système vasculaire et en étudiera les mécanismes d'action. La capacité du SARS-CoV-2 de moduler directement le programme transcriptomique endothélial et d'induire la production de cytokines sera analysé in vivo et grâce à une étude clinique.

Covid-19 et vaisseaux sanguins : Études des interactions entre SARS-Cov-2 et l'endothélium vasculaire dans des modèles 3D et validation clinique – VascCov

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Andreas Bikfalvi, UMR 1029 – Laboratoire de l'Angiogenèse et du Microenvironnement des Cancers / Pessac

Vers de nouvelles voies thérapeutiques

Une étude préclinique a montré que l'administration de cellules stromales mésenchymateuses, issues du cordon ombilical (UC-MSCs) décongelées dans des modèles murins et porcins de sepsis a permis une amélioration significative de la défaillance pulmonaire en lien avec leurs fortes propriétés immunomodulatrices.

Le projet **MSCoVID** vise à intensifier la production de cellules stromales mésenchymateuses du cordon ombilical humain afin de mener des essais cliniques pour le traite-

ment des patients Covid-19 souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë modéré à sévère. Il s'appuiera sur l'expertise complémentaire et pluridisciplinaire (thérapie cellulaire, biologie des MSCs, génie des bioprocédés) de chacun des partenaires.

Changement d'échelle de production de GMP de cellules stromales mésenchymateuses du cordon ombilical humain pour le traitement des patients Covid-19 souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë modéré à sévère – MSCoViD
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
Coordinateur : Danièle Bensoussan, Plateforme MTI – Centre Hospitalier Régional de Nancy / Vandoeuvre les Nancy

Le projet **STROMA-COV2** souhaite réaliser un essai clinique basé sur l'injection de cellules stromales mésenchymateuses (CSM) de cordon ayant en outre des propriétés anti-inflammatoires et immuno-modulatrices. Les patients intubés-ventilés depuis moins de 96 heures, seront traités par trois administrations intraveineuses de CSM de cordon, répétées toutes les 48 heures pendant une semaine. Les patients seront suivis sur sept jours afin de relever les marqueurs d'oxygène d'évolution de différents marqueurs inflammatoires, des lymphocytes T régulateurs et des anticorps dirigés contre les cellules injectées.

Thérapie cellulaire par cellules stromales mésenchymateuses issues de cordon ombilical dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) associé au SARS-CoV-2 – STROMA-CoV2
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Antoine Monsel, DMU Département Réanimation Anesthésie Médecine Péri-Opératoire – Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière – Charles Foix / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0016>

Le projet **MELATOVID** a pour but d'évaluer le potentiel préventif ou thérapeutique de la mélatonine et de ses dérivés contre l'infection au SARS-CoV-2. La mélatonine est l'une des molécules présentant un fort potentiel contre l'infection au SARS-CoV-2. Cette étude évaluera l'effet des médicaments mélatoninergiques et leurs mécanismes d'action associés sur des modèles animaux et cellulaires infectés par le virus du SARS-CoV-2.

Mélatonine et médicaments mélatoninergiques pour la prévention et le traitement de Covid-19 – MELATOVID
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4
Coordinateur : Ralf Jockers, U1016 – Institut Cochin – Inserm
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0001>

Le projet **REHAB-COVID-19** évalue l'efficacité de deux programmes dédiés aux patients post Covid-19 porteurs de séquelles : la télé réhabilitation qui est un programme de télémédecine pour des insuffisances respiratoires, versus la réhabilitation respiratoire classique. Il permettra d'accompagner les cliniciens dans le choix des moyens thérapeutiques à employer.

Organisation de la réhabilitation respiratoire chez le patient post Covid-19 porteur de séquelles. Evaluation et indication thérapeutique de la télé-réhabilitation versus la réhabilitation classique. – REHAB-COVID-19
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3
Coordinateur : Jean-Marc Vallier, UR 201723207F – Impact de l'Activité Physique sur la Santé (IAPS) – Université de Toulon / Toulon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0005>

Le projet **MOD-CoV** étudie les manifestations atypiques et inconnues dans les suites de l'infection. Il décrit les médicaments, les procédures et dispositifs médicaux utilisés et leurs évolutions, avant et après une infection par le SARS-CoV-2 nécessitant une hospitalisation. L'étude sera menée pendant 12 mois chez une cohorte de sujets infectés par le SARS-CoV-2, hospitalisés entre janvier et juin 2020. Ces travaux permettront d'identifier des troubles organiques persistants potentiels à moyen terme, requérant un suivi médical et une meilleure prise en charge des patients.

Dysfonction d'organe persistantes après infection à SARS-CoV-2 – MOD-CoV
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8
Coordinateur : Charles Burdet, CIC-EC (I425) – Hôpital Bichat / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0010>

MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DU VIRUS SARS-COV-2

Pour se répliquer le virus a besoin d'une cellule hôte, aussi l'exploration des mécanismes de réplication du virus dans la cellule, ainsi que des interactions entre le virus et les composants cellulaires sont essentiels pour comprendre la biologie du virus et le contrôle de son cycle infectieux.

Compte-tenu de son infectiosité, la mise au point d'un modèle constitué d'un mime non-infectieux du SARS-CoV-2, facilitera 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.

Les protéines virales interagissent avec les protéines cellulaires. L'interactome de ces protéines virales (entre elles ou avec le protéome 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 servir de cibles thérapeutiques afin de contrôler le cycle viral.

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

Développement d'un mime non-infectieux comme modèle d'étude du virus

Le projet **Cov-Mime** vise à créer un nouvel outil pour aider la recherche sur le SARS-CoV-2 qui, en raison de sa dangerosité, ne peut être manipulé que dans des laboratoires sécurisés. La mise au point d'un système non infectieux permettant une manipulation dans laboratoire classique et sans danger pour l'expérimentateur. Le projet développe une technique déjà utilisée pour le virus Chikungunya qui consiste à greffer sur une particule quasi-sphérique les protéines de surface du SARS-CoV-2, imitant ainsi la surface du virus sans qu'aucun matériel génétique ne soit contenu dans la particule. Cet outil permettra notamment d'accélérer les connaissances sur les récepteurs et partenaires du virus nécessaires à sa propagation.

Production d'un mime non-infectieux de la surface du SRAS-CoV-2 pour accélérer la recherche – CoV-Mime

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Auvergne-Rhône-Alpes
 Coordinateur : Pascal Fender, Institut de Biologie Structurale – CNRS / Grenoble

Caractérisation structurale des protéines virales

Le projet de génomique structurale **AcceS-Ge** CoViD-19 associe l'INRAe, SANOFI et le synchrotron SOLEIL afin de déterminer l'ensemble des structures des protéines codées par SARS-CoV-2 (27 à ce jour). Ces structures seront déterminées sur synchrotron et serviront de cibles pour des études de conception de médicaments. Ces études permettront de mieux comprendre les mécanismes de la pathogénicité du virus et d'amorcer la mise au point de médicaments antiviraux.

Génomique structurale accélérée sur la Covid-19 – AcceS-Ge CoViD-19

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Léonard Chavas, Synchrotron SOLEIL – Synchrotron SOLEIL / Gif-sur-Yvette
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0076>

Le projet **COVNSP3** propose de trouver de nouvelles cibles thérapeutiques en se focalisant sur la polyprotéine Nsp3 du SARS-CoV-2. Nsp3 est constituée de 15 domaines individuels adoptant une configuration inconnue qui porte une activité protéase et est impliquée dans la formation du complexe de réplication du SARS-CoV-2. La caractérisation de la structure de Nsp3 permettra d'identifier de nouveaux sites de liaison pour de nouveaux médicaments pouvant améliorer le blocage du virus avant qu'il produise toutes ses protéines fonctionnelles et qu'il se réplique.

Polyprotéine NSP3 de SARS-CoV2: études structurales et exploration comme cible potentielle de médicaments – COVNSP3

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Eaazhisai Kandiah, Cryo-electron microscope – ESRF / Grenoble
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0075>

L'objectif du projet **CoMemRep** est d'apporter des informations structurales à haute résolution sur les complexes de réplication du SARS-CoV-2 associées à la membrane. Le projet consistera en l'expression et la caractérisation structurale des protéines associées à la membrane, des machines de réplication du SARS-CoV-2 (nsp3-4 et 6) pour l'assemblage ultérieur des protéines impliquées dans la synthèse de l'ARN (nsp7-16). Les résultats fourniront une grande quantité de nouvelles cibles thérapeutiques pour les antiviraux ciblant l'association membranaire et l'oligomérisation des complexes de réplication, et approfondiront notre compréhension des mécanismes de la réplication du SARS-CoV-2.

Caractérisation des complexes de réplication associés à la membrane du SARS CoV 2 – CoMemRep

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Reguera Juan, UMR 7257 – Architecture et fonction des macromolécules biologiques (AFMB) – Université d'Aix-Marseille / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0004>

Dans le projet **SARS2NUCLEOPROTEIN** le comportement conformationnel de la protéine N du SARS-CoV-2 ainsi que son interaction avec le cofacteur viral Nsp3a sera étudié à une résolution atomique en utilisant la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN), la diffusion des rayons X à petit angle (SAXS) et la microscopie et spectroscopie de fluorescence. Cette étude permettra de caractériser les principales interactions impliquant N, jetant ainsi les bases pour la conception d'éventuel inhibiteurs de la réplication virale

Rôle moléculaire de la nucléoprotéine virale dans le cycle de réplication du SRAS-Cov-2 – SARS2NUCLEOPROTEIN

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Martin Blackledge, UMR 5075 – Institut de Biologie Structurale (IBS) – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) – Délégation Régionale Alpes / Grenoble

Dans le projet **PDZCov2** les interactions entre la protéine E et les protéines humaines à domaine PDZ, sont identifiées et caractérisées afin de préciser le rôle de ces interactions dans des cellules infectées par le SARS-CoV-2. Pour cela un criblage haut-débit de la librairie complète des PDZs humains sera réalisé in vitro et en cellule. Une approche de biologie structurale intégrative déterminera les propriétés fonctionnelles et structurales de la protéine E en interac-

tion avec des domaines PDZ sélectionnés, puis la relevance biologique des protéines sélectionnées sera évaluée dans des cellules infectées par le SARS-CoV-2. L'identification des partenaires cellulaires de la protéine E et la caractérisation structurale de leurs interactions aideront à concevoir des molécules capables de dissocier les interactions de la protéine E avec les protéines humaines fournissant ainsi de potentiels candidats antiviraux.

Protéines de l'hôte à domaine PDZ ciblées par le SARS-Cov_2 durant l'infection – PDZCov2

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Nicolas Wolff, Institut Pasteur / Paris

Interactome des protéines du SARS-CoV-2

Dans le projet **PROTEO-SARS-CoV-2** des approches de protéomique pour étudier la physiopathogénie du virus SARS-CoV-2 seront utilisées pour caractériser les protéines, leurs interactions et leurs modifications post-traductionnelles qui sont importantes pour l'infection. Cette approche protéomique innovante permettra d'étudier le SARS-CoV-2 en ciblant ses protéines mais aussi celles de l'hôte. Cette étude contribuera à la compréhension des mécanismes infectieux mais aussi à mettre en évidence des protéines ou des voies cellulaires pouvant constituer des cibles thérapeutiques potentielles.

Protéomique du SARS-CoV-2 – PROTEO-SARS-CoV-2

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Julia Chamot-Rooke, Spectrométrie de Masse pour la Biologie (UTechS MSBio) – Institut Pasteur / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0059>

Le projet **Cov2Pim** s'intègre dans la liste de projets visant à obtenir une meilleure connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2. Il a pour but d'établir la carte d'interactions entre les protéines virales et les protéines des cellules hôtes, mais également entre les protéines virales elles-mêmes. Pour cela la société HYBRIGENICS service qui porte le projet, spécialisée dans les interactions protéiques, utilisera notamment le système du double-hybride de levure. Les données récoltées serviront à de nombreuses recherches sur la réponse de l'hôte à l'infection par le virus et à la découverte de nouvelle thérapie.

Interactions Protéine-Protéine du SRAS-COV-2 – Cov2PIM

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Jean-Christophe Rain, Hybrigenics Services SAS- / Evry
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0089>

Caractérisation des interactions protéines-ARN

Le projet **CoV-2RBP** identifiera les facteurs viraux et cellulaires qui interagissent avec les ARNs du SARS-CoV-2 et qui impactent la réplication virale. Des approches cellulaires et moléculaires seront développées afin de marquer spécifiquement l'ARN du SARS-CoV-2 lors (i) des étapes précoces d'infection, (ii) de la transcription-réplication à la formation de particules virales, et enfin (iii) dans les particules virales. Les protéines associées aux ARNs seront identifiées par spectrométrie de masse, puis leurs rôles dans la réplication virale sera étudié.

Dans le projet, **FISHBP** des facteurs cellulaires qui s'associent à l'ARN génomique de SARS-CoV-2 identifiés par ChIRP-M/S seront étudiés en combinant des approches globales.

Ces 2 projets renforceront la connaissance de l'interactome entre l'ARN génomique de SARS-CoV-2 et les facteurs de l'hôte et de la fonction de ces protéines dans la réplication virale. Ils apporteront des informations importantes pour la compréhension des mécanismes moléculaires de la pathogénèse virale et pour le développement de nouveaux traitements antiviraux.

Identification des protéines interagissant avec l'ARN du SARS-CoV-2 durant la réplication virale – CoV-2RBP

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Sarah Gallois-Montbrun, U (1016) – Equipe Hôte-Virus – Institut Cochin / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0002>

Compréhension de la fonction des facteurs cellulaires interagissant avec l'ARN de SARS-COV-2 durant la réplication virale – FISHBP

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
 Coordinateur : Laurent Meertens, U (944) – Génomes, biologie cellulaire et thérapeutiques / GENomesand CELL biology Diseases GenCellDi – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm) Paris 7 / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0004>

Le virus détourne le mécanisme de traduction de l'hôte à son usage exclusif. Le projet **coronaIRES** concerne l'étude des mécanismes moléculaires de l'initiation de la traduction de l'ARN viral au cours du processus infectieux par le SARS-CoV-2. Un site d'entrée ribosomique interne (IRES) initie la traduction de l'ARN. Le projet analysera la fonction de la protéine NSP1 et le mode d'action de l'inhibition de la traduction des ARNm cellulaires. L'objectif principal de ce projet est de comprendre le mécanisme fondamental de la traduction virale pendant l'infection au SARS-CoV-2 et de développer un crible fonctionnel pour tester des inhibiteurs spécifiques à des fins thérapeutiques.

Ce projet implique deux sociétés de l'Université de Strasbourg, NovAliX et Urania Therapeutics, qui ont une expertise pour le criblage à haut débit de médicaments actifs sur des éléments ARN IRES ainsi que sur des bibliothèques chimiques disponibles.

Étude de l'initiation de la traduction pendant l'infection par COVID-19 – coronalRES

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Franck Martin, Architecture et Réactivité de l'ARN (UPR 9002) – CNRS / Strasbourg

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0078>

CARACTÉRISATION DE LA RÉPONSE IMMUNITAIRE CHEZ LES PATIENTS INFECTÉS PAR 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'hyper inflammation, 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'hyper-inflammation 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 développés des complications thromboemboliques. 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'hyper-inflammation 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.

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 de façon à ce qu'elles portent des anticorps monoclonaux contre la protéine Spike.

Études de la réponse antivirale précoce : cellules cibles et leurs réponses au virus

Le projet **Anaconda** étudie l'interaction avec le virus et la réponse à celui-ci des cellules bronchiales différenciées in vitro à partir des cellules primaires extraites chirurgicalement des donneurs. Le projet **ICARE**, qui utilise des poumons perfusés ex vivo avec le SARS-CoV-2, explore la réponse des cellules épithéliales, monocytes/macrophages, dendritiques et autres cellules du poumon grâce à des signatures transcriptomiques spécifiques.

Analyses de l'infection par le SARS-CoV-2 et de la réponse inflammatoire dans un modèle différencié d'épithélium bronchique – ANACONDA

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Marie-Line Andreola, Microbiologie fondamentale et pathogénicité – Université de Bordeaux / Bordeaux

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0056>

Initial COVID-19-associated SARS-CoV-2 Cell Atlas and Response – ICARE

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Isabelle Schwartz, Unité de recherche Virologie et Immunologie Moléculaires – INRAE / Jouy-en-Josas

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0030>

Le projet **ImaCovPrim** propose de dresser une cartographie de la cinétique de dissémination du virus et des réponses immunitaires locales survenant à la suite de l'infection par le virus SARS-CoV-2 à l'aide d'un modèle primate et de l'imagerie médicale. Les réponses immunitaires survenant localement dans le tractus respiratoire seront également caractérisées dans ce projet. Cette étude permet d'explorer la persistance potentielle de virus dans certains réservoirs qui est une question essentielle notamment au regard des réinfections.

Détermination par imagerie in vivo de la biodistribution systémique du SARS-CoV-2 et des réponses immunes à l'échelle du corps entier chez le primate non-humain – ImaCovPrim

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8

Coordinateur : Thibaut Naninck, UMR 1184 – Département Infectious Disease Models and Innovative Therapies (IDMIT) – CEA / Fontenay-aux-Roses

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0001>

Réponse immunitaire innée à l'infection du SARS-CoV-2 : activation et régulation

La stimulation du système inné

Le projet **SARS-Cov-2immunRNAs** souhaite mettre en lumière les ARNs immunostimulateurs du SARS-CoV-2 et leur détection par les récepteurs de reconnaissance de motifs moléculaires (Pattern recognition receptor, PRR) en tant que composante importante de la réponse immunitaire innée au virus qui prédétermine l'issue de l'infection virale. Une connaissance approfondie du potentiel immunostimulateur de l'ARN du SARS-CoV-2 aidera à comprendre comment induire des réponses immunitaires antivirales innées protectrices contre ce virus et interférer avec des réponses immunitaires innées néfastes. De plus, les ligands viraux immunostimulateurs du SARS-CoV-2 fourniront également de nouveaux adjuvants potentiels pour des vaccins ou des composants de vaccins prophylactiques.

Vers une meilleure compréhension des propriétés immunostimulantes des ARN du SRAS-CoV-2 – SARS-Cov-2immunRNAs

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Anastassia Komarova, Unité de Génétique moléculaire des virus à ARN – Institut Pasteur / Paris

Le projet **APCOD** étudie le rôle des cellules présentatrices de l'antigène lors de la réponse au SARS-CoV-2. Ces cellules, qui jouent un rôle majeur dans la régulation immunitaire, sont difficilement détectables dans le sang ce qui rend difficile leur analyse.

Les cellules présentatrices d'antigènes dans la maladie de COVID-19 à résolution monocellulaire – APCOD

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1

Coordinateur : Vassili Soumelis, Immunologie humaine, physiopathologie & immunothérapie – Institut Curie / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0001>

Le projet **COVINNATE** étudie l'implication des phagocytes (neutrophiles et monocytes) dans la pathogénèse et la réponse immunitaire au SARS-CoV-2 à différents stades de la maladie notamment dans les réponses hyper-inflammatoires et dans l'immunodéficience tardive observée chez certains patients. L'analyse de ces résultats, en termes de gravité clinique et de médicaments immunomodulateurs, proposera des adaptations des stratégies thérapeutiques, en particulier l'antibioprophylaxie et l'utilisation de thérapies biologiques, en fonction de l'état du système inné.

COVID-19 et réponse immunitaire innée : dysfonctionnement phagocytaire dans l'infection SARS-CoV2 – COVINNATE

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 5

Coordinateur : Margarita Hurtado-Nedelec, Équipe « Phagocytes, NADPH Oxydases dans l'Inflammation » / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0002>

La présence des cellules innées à phénotype immature et la cause de leur apparition sont explorées dans le projet **CALPRO**. Les patients atteints de la COVID-19 sévère accumulent des cellules immunitaires innées anormales, y compris des neutrophiles immatures dans leur sang et leurs poumons. La présence de ces cellules est corrélée à la présence de calprotectine dans le sang. Ce projet explore les mécanismes impliqués dans l'hématopoïèse et le comportement des cellules souches et progénitrices hématopoïétiques clonales (HSPC) chez des patients atteints d'une malignité myéloïde en réponse à la calprotectine. Cette étude pourra suggérer des approches thérapeutiques pour contrôler la boucle de rétroaction toxique entre les cellules matures et immatures du tissu hématopoïétique qui se produit dans la COVID-19 sévère.

Rôle de la calprotectine dans l'hématopoïèse d'urgence des formes sévères de la COVID-19 – CALPRO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15

Coordinateur : Eric Solary, UMR 1287 – Institut Gustave Roussy / Villejuif

La réponse hyper-inflammatoire induite par le SARS-CoV-2

Les objectifs du projet **SensCOV** est d'une part de caractériser dans un modèle d'organoïde pulmonaire humain infecté par le SARS-CoV-2 les déterminants moléculaires impliqués dans la réponse pro-inflammatoire et d'autre part de comprendre l'influence de l'âge et du sexe sur la réponse inflammatoire induite par le SARS-CoV-2. En parallèle, des inhibiteurs déjà utilisés en clinique qui bloquent les différents récepteurs TLR ou RLR seront évalués.

Evaluation de la réponse immune innée dans le modèle SARS-COV2/organoïde pulmonaire : Rôle des TLRs – SensCOV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8

Coordinateur : Elmostafa Bahraoui, UMR (U1043) – Centre de Physiopathologie Toulouse Purpan (CPTP) – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale – Délégation Régionale Occitanie Pyrénées / Toulouse

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0008>

L'identification de cibles thérapeutiques est indispensable pour aider au traitement des formes les plus sévères de la COVID-19. Le projet **DARWIN** propose d'identifier les interactions entre SARS-CoV-2 et les protéines humaines impliquées dans les réponses immunitaires antivirales et inflammatoires. Il dressera un réseau exhaustif des interactions incluant des cibles thérapeutiques potentielles, et

ouvrira ainsi de nouvelles voies de traitements. Afin de faciliter un transfert rapide vers la clinique, un intérêt particulier sera porté aux médicaments déjà munis d'une autorisation de mise sur le marché.

Identification des interactions entre protéines du SARS CoV-2 et les facteurs de la réponse immunitaire innée – DARWIN

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Caroline Demeret, Génétique Moléculaire des Virus à ARN – Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0063>

La tempête cytokinique est une caractéristique de l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet **CHROMACoV** propose de décrypter l'impact de la sécrétion des cytokines pro-inflammatoires (TNF, HMGB1 et IFN-I) dans la modulation de l'axe de signalisation PML NBS/HIRA/H3.3, qui est important dans la régulation de l'expression des gènes stimulés par l'Interferon (ISGs).

Rôle des cytokines proinflammatoires, des corps nucléaires PML, et du complexe chaperon d'histone HIRA dans les changements épigénétiques associés à l'infection par les SARS-CoV-2. – CHROMACoV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 9

Coordinateur : Patrick Lomonte, UMR 5310 – Institut NeuroMyogène (INMG) – Université Claude Bernard – Lyon 1 / Lyon

Le projet **COVIMUNE** étudie la réponse des lymphocytes T et leur rôle dans la présence des profils cytokines délétères lors de l'infection. Il permettra de caractériser l'activation des lymphocytes T en présence de CMH-antigène viral, leur polarisation après stimulation et le profil cytokinique généré par ces cellules. Il va également explorer les voies moléculaires sous-jacentes impliquées.

Étude de la réponse immunitaire interactive dans COVID-19 – COVIMUNE

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Anavaj Sakuntabhai, Functional Genetics of Infectious Diseases – Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0093>

Le projet **IFN-COVID19** a pour but d'étudier la réaction immunitaire innée et notamment le rôle de l'interféron de type I (IFN-I) qui est essentiel pour la protection contre les infections virales. L'efficacité de l'IFN-I recombinant a été démontré pour limiter l'infection de différents coronavirus. Le projet IFN-COVID19 vise à comprendre comment SARS-CoV-2 interagit avec la réponse de l'IFN-I et comment cette réponse de l'hôte contrôle l'infection et la gravité de la maladie. Cette étude permettra également de mettre en évidence des biomarqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie.

Étude de la régulation de la réponse interféron de type I dans le contrôle de l'infection par SARS-Cov2 et sa pathogénèse – IFN-COVID19

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Marlène Dreux, Centre International de Recherche en Infectiologie – ENS / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0064>

La cinétique de la réponse interféron de type I pourrait être un déterminant majeur de la physiopathologie de l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet **TIMING** propose de tester cette hypothèse dans un modèle animal d'infection par le SARS-CoV-2. La combinaison des analyses virologiques et des analyses de la réponse immunitaire permet d'étudier comment la cinétique de la réponse interféron de type I module l'expression clinique de l'infection. Ce projet contribuera à l'amélioration des connaissances de la physiopathologie du SARS-CoV-2 et à l'identification des paramètres biologiques qui corréleront avec l'efficacité thérapeutique des traitements aux interférons de type I.

Conséquences de la cinétique de la réponse interférons de type I sur l'évolution clinique et la réponse immunitaire lors d'infection par le SARS-CoV-2. – TIMING

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 5
 Coordinateur : Romain Volmer, UMR 1225 – Interactions Hôtes-Agents Pathogènes (IHAP) – INRAE – Centre Occitanie-Toulouse / Toulouse
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0004>

Le projet **RIPCOV** propose d'étudier le rôle des cellules dendritiques plasmacytoïdes (pDCs) qui constitue la source majeure d'interféron de type I (IFN-I) dans la pathologie causée par le SARS-cov-2. Un modèle murin permettant de tracer et de suivre les cellules pDCs productrices INF-I après infection par le SARS-CoV-2 sera utilisé.

Rôles des interférons de type I et des cellules dendritiques plasmacytoïdes dans la Covid-19 – RIPCOV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Marc Dalod, U (1104) – Centre d'immunologie de Marseille-Luminy (CIML) / Marseille

Des études récentes ont mis en évidence une forte activation du complément dans le sérum et les poumons de patients de la COVID-19 et quelques études de cas ont montrées un effet bénéfique d'un blocage du complément. Le projet **COVI-COMPLECT** propose (i) de déchiffrer les mécanismes moléculaires des interactions des protéines du SARS-CoV-2 avec les composants de la voie lectine du complément et (ii) d'évaluer leurs conséquences fonctionnelles, incluant la neutralisation virale et l'activation du complément. L'objectif est de comprendre le rôle de la voie lectine du complément dans la physiopathologie de l'infection au SARS-CoV-2.

Rôle de la voie lectine du complément dans la pathogénèse de l'infection au SARS-CoV-2 – COVI-COMPLECT

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15
 Coordinateur : Nicole Thielens, UMR 5075 – Institut de Biologie Structurale (IBS) – Commissariat à l'Énergie Atomique / Grenoble

Réaction inflammatoire : interaction du virus avec d'autres pathogènes ?

Le projet **COMETS** étudie le rôle des co-infections microbiennes dans l'intensité de la réponse face au SARS-CoV-2. Il évalue de façon exhaustive les dynamiques de l'infection SARS-CoV-2, le profil inflammatoire et le statut microbiologique des patients COVID-19 ayant un SDRA par métagénomique/transcriptomique afin de déceler des profils de patients à risque, de comprendre les mécanismes des formes graves de la maladie et de permettre une évaluation précise et plus précoce du pronostic, ainsi qu'une adaptation de la prise en charge.

Caractérisation et impact pronostic des réponses inflammatoires par transcriptomique de l'hôte et des coinfections par métagénomique chez les patients atteints de SDRA COVID-19 en réanimation – COMETS

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Christophe Rodriguez, DMU Biologie et Pathologie – CHU Henri Mondor / Créteil
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0004>

Le projet **COVERI** étudie si des protéines appartenant aux rétrovirus endogènes humains (HERV) ne seraient pas activées par le SARS-CoV-2. En utilisant des cellules primaires infectées par le SARS-CoV-2 et des anticorps spécifiques aux protéines HERV, le projet permettra d'identifier le type de cellules impliquées et les mécanismes utilisés par le SARS-CoV-2. Ces travaux fourniront une preuve de concept du rôle des protéines HERV, connues pour leur fort effet pro-inflammatoire, dans la genèse des syndromes immunoinflammatoires de la COVID-19.

Activation immunopathologique de la protéine rétrovirale endogène HERV-W par SRAS-CoV-2 chez les patients COVID-19 – COVERI

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15
 Coordinateur : Hervé Perron, Geneuro Innovation (GNI) / Lyon

Rôle du système immunitaire dans les cas les plus sévères : identification de 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 une atteinte viscérale multiple

pouvant conduire au décès. Ces patients montrent une réponse immunitaire exacerbée. Sept projets caractérisent la réponse immunitaire déclenchée par le virus afin de fournir des cibles pour un diagnostic précoce de la sévérité de la maladie et une stratification des malades permettant un traitement adapté.

Le projet **AIROCovid19** souhaite générer des données cellulaires et moléculaires pour caractériser la réponse immunitaire aiguë à l'aide de méthodes OMICS à partir d'échantillons de patients infectés, enfants et adultes, par le SARS-coV2 développant ou non un SDRA. Les informations générées permettront aux cliniciens de mieux identifier le traitement pour les patients les plus graves.

Analyse Omics de la réponse immune aiguë au cours de l'infection à Covid-19 : rationnel moléculaire pour un traitement ciblé – AIROCovid19

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Frédéric Rieux-Laucat, Institut des maladies génétiques – IMAGINE / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0022>

Le projet **IMMUNO-COVID** propose une stratification des patients basée sur la réponse qu'ils ont au SARS-CoV-2 en étudiant notamment la présence des populations cellulaires immunosuppressives comme les T régulateurs et les cellules myéloïdes suppressibles ainsi que la présence des molécules immunomodulatrices chez les patients infectés.

Évolution de la réponse immune au cours de l'infection COVID-19 : apport pour la stratification des patients – IMMUNO-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Joana Vitte, Microbes Evolution Phylogénie et Infections – Université d'Aix-Marseille / Marseille

Le projet **CritisARS2** souhaite également identifier des marqueurs pronostiques d'un SDRA chez les patients COVID-19 hospitalisés. Les paramètres étudiés se concentrent sur les mécanismes contrôlant le SDRA et les altérations de la barrière alvéolo-capillaire à l'aide d'une analyse transcriptomique (mRNA et miRNA).

Identification de nouveaux marqueurs viraux, inflammatoires et immuns des formes critiques de la Covid-19 – CritisARS2

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Haut de France
 Coordinateur : Karine Faure, Direction de la recherche et de l'Innovation – CHU de Lille / Lille

Le suivi des cytokines médiatrices de la réponse immunitaire est étudié dans le projet **CovImmune** afin de mettre en évidence des différences de profils cytokiniques chez

des sujets exposés ou infectés par le SARS-CoV-2 pouvant prédire leur risque de développer une forme grave.

Étude de la Réponse Immunitaire au cours de l'infection à Covid-19 – CovImmune

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur
 Coordinateur : Barbara Seitz-Polski, Unité de Recherche Clinique de la Côte d'Azur – Université Côte d'Azur / Nice
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0100>

Le projet **HARMONICOV** souhaite caractériser la réponse immune anti-SARS-CoV-2 en corrélant l'évolution clinique à la dynamique de l'activation immunitaire, la production de cytokines et les répertoires immuns. En plus de révéler des biomarqueurs pronostiques et thérapeutiques, une telle approche participera à l'identification d'anticorps candidats pour l'immunothérapie.

Immuno-monitoring haute définition & caractérisation d'anticorps spécifiques chez des patients CoV-2 critiques versus en rémission – HARMONICOV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Michel Cogne, EFS Bretagne – EFS Bretagne / Rennes
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0039>

Le projet **COMAIT-19** propose de caractériser les signatures immunes tout au long de la prise en charge clinique des formes graves de la COVID-19, en se concentrant sur les cellules MAIT (Mucosal Associated Invariant T) qui sont recrutées dans les voies aériennes supérieures et qui participent à la production de cytokines inflammatoires. A partir d'échantillons sanguins et de fluides respiratoires de patients, l'équipe analysera le phénotype et les fonctions des cellules MAIT et étudiera la signature transcriptomique des cellules MAIT.

Compréhension des fonctions des cellules MAIT au cours de la COVID-19 – COMAIT-19

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 16 – Financé par la région Val de Loire et l'ANR
 Coordinateur : Thomas Baranek, U (1100) – Centre d'Étude des Pathologies Respiratoires (CEPR) – Université de Tours

Le projet **CoVArImm** caractérise les réponses immunitaires innées et adaptatives systémiques et locales des muqueuses nasales pendant et après l'infection par le SARS-CoV-2 à l'aide d'un pipeline technique innovant basé sur l'approche de la cohorte du Milieu Intérieur (<http://www.milieuinterieur.fr/en/research-activities/cohort>). Le projet vise à identifier les signatures immunitaires ainsi que les facteurs environnementaux et/ou hôtes potentiels qui peuvent caractériser les résultats cliniques chez les patients atteints de COVID-19.

Variation de la réponse immunitaire systémique et muqueuse pendant l'infection par le SRAS-CoV-2 et la convalescence – CoVarImm

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : James Di Santo, Unité d'Immunité Innée – Institut Pasteur / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0053>

Un grand nombre de patients souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) ont aussi développés des complications thromboemboliques mettant leur vie en danger. Des données cliniques de plus en plus nombreuses indiquent que le rapport neutrophiles/lymphocytes (NLR) est un indicateur prédictif et pronostique puissant pour les cas graves de COVID-19. Deux projets s'intéressent soit aux sous-populations de neutrophiles déclenchés par la COVID-19 soit à la régulation des neutrophiles extracellulaire traps/DNAse chez les patients.

Le projet **Neutrosets** étudie le rôle de deux nouvelles sous-populations de neutrophiles à profil immature identifiées chez des patients atteints des formes graves de la COVID-19 et plus particulièrement avec les événements thromboemboliques. Une analyse ex vivo permettra d'étudier les neutrophiles et de déterminer, à l'aide du profilage de neutrophiles, si les patients peuvent être monitorés afin d'améliorer les soins cliniques ou de proposer de nouvelles approches thérapeutiques.

Le projet **CORONET** étudie la régulation de Neutrophil Extracellular Traps (NET), principaux acteurs de l'immuno-thrombose conduisant à la formation de thrombus dans les vaisseaux pour contenir et éliminer les agents pathogènes. Il sera déterminé si l'activité de la DNAse 1, impliquée dans l'élimination des NET est réduite ou altérée chez les patients avec des complications thromboemboliques.

Rôles des sous-populations de Neutrophiles dans la COVID-19 sévère et ses complications thrombotiques – Neutrosets

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7
 Coordinateur : Christophe Combadière, UMR_S 1135 – Centre d'Immunologie et des Maladies Infectieuses (CIMI) – Hôpital de la Pitié-Salpêtrière / Paris

Rôle de l'équilibre NET/ DNase dans la gravité de la COVID-19 – CORONET

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Chloé James, UMR 1034 – Biologie des maladies cardiovasculaires (BMC) – Université de Bordeaux / Pessac

Facteurs génétiques de susceptibilité aux formes graves

Six projets proposent d'identifier des facteurs génétiques qui pourraient être responsables des pathologies graves liées à la COVID-19.

Le projet **GENCOVID** explore si les formes mortelles de COVID-19 chez des sujets de moins de 50 ans et par ailleurs sains pourraient être causées par des IELs (IEL : inborn errors of immunity). A partir d'une cohorte importante, l'étude va rechercher par analyse d'exomes de patients et de contrôles (notamment des sujets infectés asymptomatiques) des mutations qui permettraient d'identifier la pathogénèse des formes sévères de COVID-19 sans facteurs de risque avérés, et donc les circuits de réponse immunitaire essentiels impliqués dans la défense de l'hôte contre le SARS-CoV-2. Ce projet facilitera aussi le diagnostic génétique et le conseil génétique incluant des mesures préventives, tout en ouvrant la voie pour de nouvelles stratégies préventives et thérapeutiques.

Identification des défauts monogéniques de l'immunité responsables des formes sévères de COVID-19 chez les patients précédemment en bonne santé – GENCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Jean-Laurent Casanova, Institut des maladies génétiques – IMAGINE / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0003>

Le projet **HLACOV19** étudie la molécule HLA qui joue un rôle clef dans l'activation des cellules lymphocytes T CD8 cytotoxiques et des cellules NK en charge de la réponse antivirale. Le but est de déterminer l'impact des polymorphismes HLA-1 sur le contrôle de l'infection par le SARS-CoV-2, en comparant des patients développant des symptômes COVID-19 à des sujets infectés asymptomatiques, des sujets contacts exposés mais non infectés et des contrôles sains.

Associations potentielles du polymorphisme HLA de classe I avec le contrôle de la Covid-19 – HLACOV19

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Sophie Caillat-Zucman, UMR 976 "Human Immunology, Pathophysiology and Immune therapy" – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0023>

Le projet **SEx-bias-CoV2** vise à comprendre la différence d'incidence aux formes sévères de la COVID-19 chez les hommes et les femmes. Il étudie si les effets de dosage des gènes dus à l'inactivation du chromosome X pourraient contribuer à cette différence notamment sur l'expression du TLR-7 dans les cellules immunitaires (plasmacytoïdes) qui est important dans la réponse anti-virale. L'existence d'un biais de sexe dans la réponse fonction-

nelle des cellules dendritiques plasmacytoïdes humaines en réponse au SARS-CoV-2 sera analysée.

Biais de sexe dans la maladie COVID-19 : Impact des mécanismes liés à l'X sur l'immunité innée et adaptative anti-SRAS-CoV2 – SEx-bias-CoV2

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8
 Coordinateur : Jean-Charles Guéry, UMR (U1043) – Centre de Physiopathologie Toulouse Purpan (CPTP) – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale – Délégation Régionale Occitanie Pyrénées / Toulouse
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0004>

Le projet **AABIFNCOV** étudie la variabilité interindividuelle de réponse à l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet se concentre sur les défauts de production ou d'action des interférons de type I observés chez 14 % des patients atteints des formes sévères qui pourrait être dus à la présence d'auto-anticorps neutralisants contre l'IFN de type I chez ces patients. Le projet cherchera ces auto-Ac dans de grandes cohortes de patients et d'autre part identifiera par séquençage les variants génétiques en particulier liés à l'X qui pourraient expliquer le développement de ces auto-Ac. Ce projet optimisera le dépistage des auto-anticorps contre l'IFN de type I chez l'homme et identifiera les bases génétiques et les mécanismes immunologiques.

Bases génétiques et immunologiques des auto-anticorps contre les interférons de type I prédisposant aux formes sévères de COVID-19. – AABIFNCOV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
 Coordinateur : Aurélie Cobat, UMR 1163 – Institut des Maladies Génétiques – (IHU) IMAGINE / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0001>

Le projet **SirocCo** étudie la réponse adaptative au SARS-CoV-2 en se concentrant sur le répertoire des lymphocytes T circulants ou au site de l'inflammation. Le séquençage TCR global, en single cell et l'exploration des bases de données publiques iReceptors, seront réalisés sur les différentes populations des cellules T isolées à partir des échantillons de l'essai clinique Liliade, NCT04357444. Ces études fourniront des signatures TCR de Treg et Teffs qui décriront la spécificité de la réponse des LT dans la COVID-19 et permettront de (i) comprendre la pathophysiologie de la maladie, (ii) découvrir des biomarqueurs de gravité et (iii) concevoir des traitements et des vaccins.

Séquençage global et en cellules uniques du répertoire TCR dans la COVID-19 – SirocCo

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Encarnita Mariotti, UMR_S 959 – Immunologie, immunopathologie, immunothérapie (I3) – Sorbonne Université – Hôpital de la Pitié-Salpêtrière / Paris

Le projet **COVID-19-POPCELL** étudie les mécanismes impliqués dans la variabilité de la réponse immunitaire à l'infection par le SARS-CoV-2. Cette étude identifiera des acteurs cellulaires majeurs de la réponse immunitaire au SARS-CoV-2, ainsi que les déterminants génétiques et les mécanismes moléculaires qui sous-tendent les différences de réponse immunitaire entre individus suivant les origines ethniques.

Facteurs génétiques et infectieux à l'origine de la variabilité populationnelle de la réponse immunitaire à l'infection par le SARS-CoV-2 – COVID-19-POPCELL

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14
 Coordinateur : Lluís Quintana-Murci, UMR 2000 – Institut Pasteur / Paris

De nombreuses personnes présentent des cellules sanguines anormales en raison de modifications génétiques. Ces cellules réagissent anormalement à l'inflammation, ce qui entraîne de nombreuses pathologies. Le projet **CHIP-COVID-19** étudie le rôle de l'hématopoïèse clonale comme facteur de susceptibilité à l'infection par le SARS-CoV-2. Le but du projet est d'investiguer si la modification de ces cellules à un impact sur la susceptibilité à l'infection par le SARS-CoV-2.

Étude du rôle de l'hématopoïèse clonale comme facteur de susceptibilité à l'infection par COVID-19 – CHIP-COVID-19

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1
 Coordinateur : Ziad Mallat, INSERM U970 – Paris Centre de recherche Cardiovasculaire (PARCC) / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0002>

Mémoire immunitaire post-infection

Trois projets portent sur le développement de la mémoire immunitaire générée à la suite de l'infection.

Le projet **MEMO-COV-2** étudie la mémoire immunitaire générée par l'infection au SARS-CoV-2, notamment l'immunité de groupe et ses caractéristiques. En étudiant des patients guéris et qui ont contrôlé la maladie, le projet caractérisera les cellules mémoires B et T CD4 spécifiques pour les antigènes majeurs du virus, leur répertoire, leur affinité et leur profil effecteur afin de définir les déterminants moléculaires-clés d'une réponse mémoire protectrice. Les connaissances acquises fourniront des éléments pour modéliser l'immunité collective, guider le développement de stratégies vaccinales et identifier des anticorps présentant un intérêt clinique et/ou diagnostique.

Lymphocytes B et T CD4 mémoires spécifiques du virus chez les patients guéris de la Covid-19 – MEMO-COV-2

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Simon Fillatreau, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0072>

L'infection par le SARS-CoV-2 est associée à un taux global de complications plus élevé chez les patients immunodéprimés que dans la population générale. Cependant, la gravité de l'infection au SARS-CoV-2 varie selon les différentes populations immunodéprimées, en lien avec le degré et le type d'immunosuppression.

Le projet **PEDIMMCO** propose de déterminer le niveau et la qualité de la réponse humorale et de la réponse T mémoire spécifiques du SARS-CoV-2 chez les enfants présentant différents niveaux ou types d'immunosuppression. Cette étude de la population pédiatrique (avec et sans immunosuppression) est importante pour déterminer le potentiel de protection individuelle et collective chez les enfants, notamment en ce qui concerne les enfants immunodéprimés. Les résultats permettront d'adapter le niveau de protection nécessaire aux enfants immunosupprimés, plus exposés vis-à-vis du risque d'infection, et d'adapter les futures stratégies de vaccination.

Comparaison des réponses immunes effectrices humorales et cellulaires T mémoires anti-SARS-CoV-2 chez des enfants présentant différents niveaux d'immunodépression: une étude cas-contrôles – PEDIMMCO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Guislaine Carcelain, U (976) – DMU Biologie et Génomique médicales (BIOGeM) – Hôpital Robert Debré / Paris

Le projet **COVIC** étudie l'impact des thérapies immunosuppressives utilisées pour les patients atteints de maladies rhumatismales inflammatoires chroniques sur la charge virale et les réponses humorales et cellulaires lors d'une infection virale par SARS-CoV-2. Une connaissance précise de la dynamique du virus et de la réponse immunitaire induite sera essentielle pour le développement de stratégies de traitement antiviral, de protocoles de vaccination et pour le contrôle épidémiologique de la Covid-19 dans cette population spécifique de patients sous traitement immunosuppresseur.

Durabilité des réponses immunitaires protectrices déclenchées par la primo-infection au SarS-Cov-2 chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde ou de spondyloarthrite – Impact des traitements immunosuppresseurs – COVIC

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14
 Coordinateur : Corinne Miceli, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris Groupe Hospitalier Cochin Saint-Vincent-de-Paul / Paris

Immunothérapies et approches vaccinales

Les malades COVID-19 sévères ont un nombre de cellules T CD8 et NK diminué comparés aux malades légers or ces cellules sont importantes pour contrôler la progression de l'infection. La reconstitution de ces cellules fait partie des stratégies thérapeutiques envisagées.

Le projet **CoviNK** utilise une stratégie brevetée et déjà utilisée par l'équipe chez des patients cancéreux qui consiste à apporter aux patients des cellules NK allogéniques de donneurs sains expansés avec une capacité cytolytique élevée. Une autre approche basée sur l'expression des anticorps monoclonaux dans la membrane de cellules NK permettra de fabriquer des cellules NK (de type CAR) avec des anticorps contre la protéine SPIKE-COV-2 pour reconnaître et tuer spécifiquement les cellules infectées.

Utilisation de cellules tueuses naturelles (NK) portant un mAb anti-spike comme thérapie Covid-19 – CoviNK

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 6 – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Martin Villalba, UMR (U1183) Institut de Médecine Régénérative et Biothérapies (IMRB) – CHRU de Montpellier

L'objectif du projet **NANO-SARS-CoV-2** est de développer une plateforme vaccinale anti-SARS-CoV-2 constituée de nanoparticules biocompatibles encapsulant les candidats antigéniques S et N du SARS-CoV-2 ou associant des VLP de SARS-CoV-2 afin d'induire des réponses immunitaires humorales et cellulaires au niveau des compartiments muqueux et systémique. Le projet développera également une méthode pré-industrielle pour la production des antigènes N et S et des VLP afin d'optimiser la production de la plateforme vaccinale et de générer des preuves de concept dans des modèles animaux.

Vaccin à base de nanoparticules/SARS-CoV-2 – NANO-SARS-CoV-2

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 3 – Financé par la région centre Val de Loire et l'ANR
 Coordinateur : Isabelle Dimier-Poisson, UMR 1282 – INRAE – Université de Tours / Tours
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0008>

Le projet **DC-CoVaC** propose de tester l'immunogénicité et l'effet préventif d'une combinaison de deux plateformes vaccinales en phase 1 à 3 de développement clinique : la plateforme DREP (DNA-derived DREP platform) et la plateforme DC qui permettent d'apporter des épitopes viraux directement aux cellules dendritiques et de favoriser l'endocytose de ces antigènes viraux (DC-based vaccine platform). Ce type de vaccins, administrés seuls ou en association, déclenchent de fortes et durables réponses immunitaires cellulaires et humorales contre des agents

infectieux. La stratégie développée vise à induire une réponse des cellules T et B poly-épitopiques.

Développement de vaccins anti-SARS-CoV-2 – DC-CoVaC

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 6
 Coordinateur : Véronique Godot, UMR (U955) Institut Mondor de Recherche Biomédicale (IMRB) / Créteil
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0004>

Le projet **S-VLP** utilise une approche vaccinale basée sur des particules synthétiques de type viral (VLP) recouvertes de glycoprotéines d'enveloppe trimérique S du SARS-CoV-2. Cette approche a été testée dans une étude pilote chez le macaque. Le projet analysera la réponse immunitaire obtenue ainsi que le niveau de protection atteint pour choisir un candidat vaccinal en vue d'un développement et d'essais cliniques ultérieurs.

Vaccination avec des particules lipidiques synthétiques recouvertes de glycoprotéine d'enveloppe trimérique S du SARS-CoV-2 – S-VLP

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15
 Coordinateur : Winfried Weissenhorn, UMR 5075 – Institut de Biologie Structurale (IBS) – Université Grenoble Alpes / Grenoble

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 diagnostiqués 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, physiciens ou 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 min 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.

Détection du génome viral

Parmi les six projets concernant la détection du génome viral à travers différentes technologies, trois projets proposent d'utiliser la technologie LAMP (Loop-mediated isothermal amplification) afin de faciliter la détection du SARS-CoV-2 dans des prélèvements naso-pharyngés ou de salive des patients sans utiliser un équipement coûteux et qui ne nécessitent pas une expertise de biologie moléculaire comme pour les tests PCR. Les projets **W-COVID** et **COVIDISC** combinent la microfluidique et la technologie LAMP afin de permettre une identification rapide et fiable des prélèvements infectés par le SARS-CoV-2. Le projet **SALFastCov** s'appuie aussi sur la technologie LAMP associée à un tampon de lyse performant pour la détection du génome viral dans des échantillons nasopharyngés. Cette technologie ne nécessitant pas d'équipement coûteux et peu coûteux au plus près du patient.

Système automatisé, simple, économique et robuste permettant le diagnostic de la Covid-19 à domicile ou dans un service médical, par un opérateur non spécialiste, à partir d'un échantillon de salive – W-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Julius Dewavrin, Withings – Withings / Issy-les-Moulineaux
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0033>

Diagnostic rapide et portable de la Covid-19 basé sur les acides nucléiques – COVIDISC

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Mr Patrick TABELING, Chimie, Biologie, Innovation – École Supérieure Physique Chimie Industrielle Paris / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0013>

Détection salivaire rapide du SARS-CoV-2 responsable de la Covid-19 – SALFastCov

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14
 Coordinatrice : Clémence Richetta, UMR 8113 – Laboratoire de Biologie et Pharmacologie Appliquée (LBPA) – École normale supérieure Paris-Saclay / Gif-sur-Yvette

Deux autres projets utilisent des technologies innovantes issues de la physique pour détecter le génome viral.

Le projet **DRD-19** utilise la technologie des plasmons (SPR/LSPR) associée à une réaction d'hybridation en chaîne permettant une détection du génome viral à température ambiante. La mesure repose sur un module ellipsométrique (mesure optique) breveté et produit industriellement depuis 2020. La technologie développée ouvre des perspectives en matière de portabilité des essais biochimiques et des capteurs et vise à proposer des moyens de détection décentralisés performants.

Dépistage rapide et décentralisé du Covid 19 par capteur plasmonique portable à amplification isotherme – DRD-19

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Grand-Est
 Coordinateur : Aurélien Bruyant, Lumière, nanomatériaux, nanotechnologies – CNRS ERL7004 – Université de Technologie de Troyes

Le projet **AcOstovie** est basé sur des détections optiques et acoustiques pour détecter soit le génome viral, les particules virales ou des protéines virales sans marquage. Cette technologie déjà développée pour le diagnostic du virus Ebola sera adaptée pour le SARS-CoV-2. L'intérêt majeur de cette technologie est la rapidité de détection (moins de 30 min), la facilité d'utilisation (pas de nécessité de laboratoire dédié), la robustesse (double détection) et la possibilité de réutiliser partiellement certains réactifs du kit.

Biocapteurs acoustique et optique pour le diagnostic rapide de Covid-19 sans marquage – AcOstovie

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Pascal Leblanc, Institut Neuromyogène – Université Claude Bernard – Lyon 1 / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0080>

Le projet **ARISE** a pour objectif le développement d'un analyseur d'air équipé de capacités de détection pour la surveillance du SARS-CoV-2. Un échantillonneur d'air électrostatique est couplé à un module microfluidique pour amplifier en 30 minutes les acides nucléiques viraux. Cette stratégie permettra de prévenir un risque accru de contamination dans des milieux à risque comme les hôpitaux. Les analyses collectées par ce dispositif aideront également à la compréhension de la propagation et la survie du virus dans l'air.

Détection dans l'air de la présence du coronavirus (SARS-CoV2) dans les zones à risque – ARISE

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France et par l'ANR
 Coordinateur : Jean-Maxime Roux, Laboratoire d'Électronique et de Technologie de l'Information (LETI) – CEA / Grenoble
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0043>

Enfin, le projet **FindCov** propose d'adapter une technologie habituellement utilisée dans des essais immunologiques. Des billes micrométriques sont décorées de séquences complémentaires au génome viral. La présence de séquences virales dans un échantillon provoque un regroupement de ces billes micrométriques qui sont alors détectables à l'aide d'un équipement très simple (smartphone ou microscope optique). L'avantage de cette technologie est la simplicité, la rapidité de la réaction et de sa lecture (30 min). Elle permet un dépistage de masse complémentaire des tests PCR classiques.

Détection rapide, simple et sans enzymes de SARS-CoV-2 – FindCov

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Anthony Genot, Laboratory for Integrated Micro Mechatronics Systems – CNRS / Tokyo
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0041>

Tests immunologiques

Deux projets ciblent les protéines N et S pour développer des tests diagnostiques immunologiques. Les projets **CORadiag** et **RapdiCovDiag** proposent le développement et la validation clinique d'un test diagnostique antigénique (format immunochromatographique en cassette) qui peut être réalisé en 15 min et en dehors des laboratoires d'analyse.

COVID 19 Rapid diagnosis test (development and clinical validation in 7 weeks) – CORaDiag

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Thomas Bourlet, Groupe sur l'Immunité des Muqueuses et des Agents Pathogènes – EA3064 – Université Jean-Monnet Saint-Etienne / Saint Priest en Jarez
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0002>

Détection sensible et sélective des antigènes du SRAS-CoV-2 pour un diagnostic rapide et fiable de COVID-19 – RapdiCovDiag

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Claude Nogues, UMR 8113 – Laboratoire de biologie et pharmacologie appliquée (LBPA) – ENS Paris-Saclay / Cachan

Le projet **HAT-Field** propose de développer un test sérologique simple et peu coûteux qui permet de détecter les anticorps dirigés contre le domaine RBD du virus SARS-CoV-2 grâce à une réaction d'hémagglutination détectable à l'œil nu. Ce test peut être pratiqué n'importe où, sans aucun matériel spécialisé. Les performances de ce test ont mis en évidence une sensibilité supérieure à 90% et une spécificité de 99%.

Validation du test HAT-COVID-19 comme test de terrain – HAT-FIELD

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 13
 Coordinateur : Etienne Joly, UMR 5089 – Institut de Pharmacologie et de Biologie Structurale (IPBS) – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) / Toulouse

Plus en amont du développement de tests immunologiques, le projet **ProteoCOVID** a une approche originale de caractérisation en protéomique clinique de la protéine Spike (S) du SARS-CoV-2 en utilisant la dernière génération de spectromètre de masse. La détection quantitative

multiplex de peptides permettra la caractérisation complète de la protéine S et l'identification des épitopes antigéniques qui pourraient être à la base de stratégies thérapeutiques ciblées et de tests sérologiques.

Protéomique clinique de la protéine SARS-CoV-2 Spike pour optimiser sa détection et le développement de tests sérologiques – proteoCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR
 Coordinateur : Sylvain Lehmann, Laboratoire de Biochimie-Protéomique Clinique, Institut de Recherches en Biothérapie (IRB) – CHU de Montpellier / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0062>

Analyse de l'air expiré

Le projet **COVINose** propose de détecter les composés organiques volatils (COV) dans l'air expiré pour le diagnostic et le dépistage à grande échelle. Le consortium a déjà montré que les patients atteints de la COVID-19 sévère ont une «signature d'air expiré» discriminante qui comprend au moins un ensemble de quatre COV. Le projet vise à (i) identifier des COV spécifiques de la COVID-19, (ii) étudier les performances de différents nez électroniques et capteurs pour la détection de ces COV, (iii) optimiser le logiciel eNaiR pour la détection de la signature des COV et la prédiction du statut COVID-19, et (iv) concevoir et mettre en place les essais cliniques de validation dans des cohortes de patients (essais cliniques observationnels). Ce projet réunit un consortium d'experts en sciences analytiques, en traitement de données et en recherche clinique.

Développement et caractérisation de nez électroniques pour la détection rapide de la COVID-19 dans l'air expiré – COVINose

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
 Coordinateur : Stanislas Grassin-Delyle, UMR 1173 – Université Versailles Saint Quentin/ Montigny Le Bretonneux – France

Stratégies de dépistage

Le projet **COSCREEN** répond au besoin urgent de concevoir, valider et optimiser de nouvelles stratégies permettant la répétition des dépistages par exemple, dans les écoles, les entreprises, les universités. Des modèles mathématiques capables de quantifier la pertinence des stratégies en fonction du contexte épidémique, des mesures mises en œuvre, de la taille, de la structure et des contacts de la population seront développés. L'impact de chaque stratégie sur la propagation sera évalué, en mettant l'accent sur (i) l'adhésion aux stratégies de test, (ii) la sensibilité des tests, (iii) le délai entre les tests et leurs résultats. Le projet fournira des rapports aux autorités de santé publique qui pourraient être diffusés auprès des écoles et

des entreprises pour les aider à optimiser leurs stratégies de dépistage.

Définition et évaluation de stratégies de dépistage du Covid screening dans des contextes variés, à partir de données de contact empiriques – Coscreen

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 16
 Coordinateur : Alain Barrat, UMR 7332 – Centre de Physique Théorique – CNRS – Délégation Régionale Provence et Corse / Marseille

RECHERCHE DE MOLECULES ANTI-VIRALES

La recherche de molécules antivirales s'appuie sur le repositionnement de molécules ou l'identification de nouvelles molécules, grâce aux techniques de criblage 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 haut débit de molécules à partir de chimiothèques de petites molécules ou d'extraits de substances naturelles (plantes halophytes, venins).

Ces criblages 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-methyltransferase.

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.

Repositionnement de molécules

Le projet **Anti-COV** criblera sur le SARS-CoV-2 des chimiothèques de composés pharmaceutiques disponibles dans le commerce par une approche à haut débit. Les composés montrant la plus forte activité antivirale seront validés dans un modèle in vitro pré-clinique (épithélium respiratoire humain reconstitué MucilAir™) en monothérapie et/ou en combinaison avec des antiviraux connus utilisés en essais cliniques (remdesivir and lopinavir). Les composés les plus puissants seront testés dans des études pilotes sur un modèle animal approprié. Ce projet a pour ambition de proposer rapidement un nouveau traitement en monothérapie et/ou bithérapie pouvant être évalué dans le cadre d'un essai clinique multi-centrique.

Approche antivirale contre le coronavirus SARS-CoV-2 – ANTI-CoV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Jean Dubuisson, Centre Infection et Immunité – Institut Pasteur / Lille

Les cyclophilines jouent un rôle clé dans le cycle de vie de nombreux coronavirus. L'alisporivir (DEBIO-025) est un puissant inhibiteur macrocyclique de cyclophilines non immuno-suppresseur, qui inhibe le cycle viral de divers coronavirus. Cette molécule est également susceptible d'être active contre le SARS-CoV-2. Le projet **CYCLO-Cov** évalue et caractérise l'effet antiviral de l'alisporivir afin de permettre un repositionnement clinique rapide de l'alisporivir dans la COVID-19 et apporter la preuve de concept selon laquelle une nouvelle famille d'inhibiteurs de cyclophilines non peptidiques de type petites molécules, active contre d'autres infections virales respiratoires, est également active contre le SARS-CoV-2.

Repositionnement d'un puissant inhibiteur de cyclophilines, l'alisporivir (DEBIO-025), pour le traitement antiviral des infections à SARS-CoV-2 – CYCLO-CoV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Jean-Michel Pawlotsky, Institut Mondor de recherche biomédicale – Inserm / Créteil
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0045>

Le projet **COVID-12A** Therapie vise d'une part à identifier chez les patients de nouveaux biomarqueurs prédictifs d'une inflammation sévère et de lésions cellulaires, et d'autre part à tester de nouveaux composés in vitro en association avec les IFN de type I pour moduler ces deux conséquences physiopathologiques ainsi que la réplication virale. Les meilleures combinaisons seront ensuite testées sur des modèles animaux infectés par SARS-CoV-2. L'objectif principal est de fournir rapidement de nouvelles molécules dédiées au contrôle de la pathologie de la COVID-19. Ainsi, à partir de ces résultats et des biomarqueurs identi-

fiés chez les patients infectés un essai clinique pourrait être proposé rapidement.

Approche thérapeutique – COVID-12A therapy

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Jérôme Estaquier, Toxicité environnementale, cibles thérapeutiques, signalisation cellulaire – Université de Paris / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0074>

Le projet **COVERAGE** a pour but de mettre en place un essai clinique de phase IIb/III chez des patients testés positifs au SARS-CoV-2 et ne présentant pas de forme sévère de la maladie, mais à risque élevé d'en développer une. Dans un premier temps, 4 candidats médicaments seront utilisés (darunavir/cobicistat, hydroxychloroquine, favipiravir, imatinib) pour traiter les patients à domicile et l'évolution de la pathologie sera monitorée. Les traitements utilisés pourront évoluer au cours du temps en fonction des résultats obtenus et des molécules disponibles. Les objectifs de cet essai sont : 1) d'évaluer l'efficacité de différents traitements disponibles sur l'aggravation de la pathologie, 2) Evaluer l'efficacité de ces traitements sur la charge virale nasopharyngée, leur tolérance et déterminer les facteurs biologiques et cliniques associés à l'aggravation de la maladie.

Traitement à domicile des personnes infectées par le -CoV-2 sans signe de gravité mais à risque de complications : un essai randomisé à plusieurs bras et en plusieurs étapes (MAMS) pour évaluer l'efficacité de plusieurs antiviraux – COVERAGE

Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Denis Malvy, Bordeaux Population Health – Centre de recherche Inserm U1219 – Adera / Bordeaux
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0040>

Criblage haut débit de molécules

Le projet **Alpha-COV** a pour objectif de mettre en place un modèle cellulaire pour le criblage à haut débit de molécules antivirales qui inhibe la réplication du SARS-CoV-2. Ce test basé sur la translocation nucléaire de protéines endogènes a déjà été validé avec le virus Sendai. Un des objectifs du projet est de mettre à disposition des laboratoires académiques et des entreprises pharmaceutiques des outils technologiques ainsi que des lignées cellulaires permettant de cribler, valider et optimiser des molécules antivirales dirigées contre le SARS-CoV-2.

Mise en œuvre d'un test rapide et fiable pour le criblage haut-débit de molécules antivirales actives contre le SARS-CoV-2 – Alpha-COV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Mr Sébastien NISOLE, Institut de Recherche en Infectiologie – CNRS / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0099>

Le projet **HT-COVID** a pour objectif de développer une stratégie haut débit, originale et intégrée, reposant sur de l'arrimage moléculaire par criblages directs et inverses pour une évaluation rapide et efficace de différentes bases de données d'espaces chimiques très larges (~1.5 milliards de petites molécules) sur des cibles médicamenteuses pertinentes du SARS-CoV-2. Ce projet implique des centres de calcul français (CC- IN2P3, GENCI, ROMEO HP Center, l'infrastructure nationale de recherche ChemBioFrance) et des plateformes de criblage haut débit AD2P (IBISA, Marseille) et Chem-Symbiose (IBISA, Nantes). Les petites molécules identifiées au cours de ce criblage virtuel seront synthétisées puis validées dans des modèles in vitro pour caractériser leurs effets inhibiteurs sur la réplication du virus.

Screening optimisé à très haut débit pour le développement de candidats médicaments antiviraux ciblant SARSCoV-2 – HT-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Grand-Est

Coordinateur : Jean-Hugues Renault, Institut de Chimie Moléculaire de Reims – Université de Reims Champagne-Ardenne / Reims

Le but du projet **ACE2-S-Cov** est d'évaluer l'effet d'une série de molécules brevetées ciblant l'interaction SARS-CoV-2 protéine S/ ACE2. Il réunit des chercheurs ayant des compétences complémentaires dans la conception de médicaments (bio-informatique structurale et chimio-informatique), la chimie médicinale et la virologie, afin d'identifier les composés ayant de puissants effets antiviraux.

Inhibition de l'interaction SARS-Cov2-S et ACE2 – ACE2-S-Cov

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7 – Financé par la Région val de Loire et l'ANR

Coordinateur : Hugues de Rocquigny, U (I259) – Morphogenèse et Antigénicité du VIH et des Virus des Hépatites (MAVIVH) – Université de Tours / Tours
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0001>

Le projet **TAMAC** se base sur le fait que le complexe de réplication du virus nécessite trois protéines : nsp7, nsp8 et nsp12. A l'aide de criblage de chimiothèques, l'étude va identifier des molécules capables d'inhiber des interactions protéine-protéine et perturber la formation du complexe de réplication. Les molécules identifiées seront utilisées pour des essais in vitro.

Outils et Modèles animaux pour des Antiviraux contre le Coronavirus – TAMAC

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Jean-Claude Guillemot, Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques – Université d'Aix-Marseille / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0047>

Le projet **PullCoVapart** vise à reconstituer, in vitro, la machine répliquative du SARS-CoV-2 et à rechercher des inhibiteurs de la réplication virale par des méthodes d'intelligence artificielle et de biochimie des protéines. En particulier, une nouvelle classe de terminateurs naturels de chaînes nucléotidiques seront testés, ainsi que des nanobodies contre la protéine nsp8 du SARS-CoV-2 afin d'empêcher l'interaction de nsp8 avec la polymérase virale nsp12, pour inhiber la réplication virale.

Neutraliser la Covid-19 en s'attaquant à son cœur catalytique pour sa réplication – PullCoVapart

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Isabelle Imbert, Architecture et fonction des macromolécules biologiques – Université d'Aix-Marseille / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0006>

Le projet **NMR-SARS-Cov-2** s'intéresse à la protéine ORF8 dont le rôle dans la réplication virale et l'infectiosité du virus n'est pas encore complètement connu. Grâce à une approche de biologie structurale, la structure tridimensionnelle de la protéine sera réalisée et suivie d'un criblage par fragment afin d'identifier le ou les sites de liaison. L'évaluation de leur druggabilité et l'identification des structures chimiques ouvriront la voie à la conception de médicaments contre ORF8.

Étude structurale de la protéine ORF8 du SARS-CoV-2 pour le développement d'inhibiteurs – NMR-SARS-CoV-2-ORF8

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Lauriane Lecoq, Microbiologie Moléculaire et Biochimie Structurale – CNRS / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0067>

Dans le projet **Cov2-E-TARGET** grâce à un système patch-clamp d'électrophysiologie à haut débit, un criblage d'une collection de venins sera réalisé afin d'identifier des inhibiteurs de l'activité canal de la protéine E du SARS-CoV-2. En effet, il a été montré chez plusieurs coronavirus, dont le SARS-CoV-2, que l'activité canal de la protéine E est corrélée au pouvoir de réplication du virus. Une fois les venins identifiés, les peptides responsables de l'inhibition seront isolés et purifiés afin de tester leur pouvoir inhibiteur de la réplication du SARS-CoV-2

Criblage d'inhibiteurs de la protéine E du SARS-CoV-2 – Cov2-E-TARGET

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Pays de la Loire

Coordinateur : Michel De Waard, Institut du Thorax - Inserm / Nantes
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0058>

Des études ont montré que des extraits de plantes halophytes possèdent des activités antivirales contre le coronavirus humain HCoV-229E. L'objectif du projet **FlavoCoV** est de valider l'activité anti-SARS-CoV-2 de composés isolés d'extraits de plantes halophytes, de réaliser la synthèse de dérivés de type médicament ayant une efficacité augmentée. L'activité antivirale de ces molécules sera confirmée dans un modèle préclinique d'épithéliums respiratoires humains reconstitués en 3D et la toxicité évaluée in vivo dans des modèles animaux. Une utilisation rapide de ces molécules non toxiques, peu coûteuses et abondantes pourrait être envisagée contre le SARS-CoV-2.

Des flavones isolées de plantes halophytes et des analogues de synthèse pour lutter contre le SARS-CoV-2 – FlavoCoV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Hauts de France

Coordinateur : Karin Seron, Centre Infection et Immunité – Institut Pasteur / Lille

Stratégies utilisant des nanoparticules

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

Le projet **CovidNanoMed** propose de formuler 6 molécules dans un système nanoparticulaire et de tester leur efficacité antivirale in vitro ainsi que leur relargage dans le tractus respiratoire après administration par voie nasale ou pulmonaire. Les molécules les plus prometteuses bénéficieront d'une nanoformulation, puis des lots précliniques stables et reproductibles seront préparés. Le relargage des drogues dans les lavages broncho-alvéolaires chez la souris et chez le primate non humain sera analysé. La méthodologie mise en œuvre pourra être adaptée très rapidement aux nouvelles drogues caractérisées dans les laboratoires de recherche.

Développement de nanoparticules contenant des candidats thérapeutiques contre SARS-CoV-2 destinés à la voie pulmonaire – CovidNanoMed

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Bernard Verrier, Biologie tissulaire et ingénierie thérapeutique – CNRS / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0092>

Des analogues de nucléosides

Trois projets s'intéressent à des analogues de nucléosides comme nouvelles molécules thérapeutiques. Le projet **PHOTONS** vise à fournir à la communauté scientifique un moyen rapide d'obtenir des analogues de nucléosides contre la polymérase nsp12 des coronavirus et des nucléosides triphosphates (NTP), par des méthodes enzymatiques innovantes, permettant des progrès dans l'étude de leur mode d'action et favorisant la découverte de nouveaux analogues de nucléotides antiviraux à large spectre.

Des outils de phosphorylation enzymatique pour comprendre le mode d'action des analogues de nucléotides anti-CoV-2 – PHOTONS

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7

Coordinateur : Karine Alvarez, UMR 7257 – Architecture et fonction des macromolécules biologiques (AFMB) – Université d'Aix-Marseille / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0005>

Le projet **NucleoCov2** vise aussi découvrir de nouveaux agents thérapeutiques parmi les analogues de nucléosides. Une bibliothèque de composés chimiques sera criblée afin de rechercher des composés actifs capables d'interférer avec des molécules essentielles à la réplication du génome viral. Des modèles cellulaires seront également développés afin d'évaluer les effets des candidats médicaments.

Analogues de nucléosides comme médicaments anti-CoV-2 – NucleoCov2

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale

Coordinateur : Christophe Mathé, Institut des Biomolécules Max Mousseron

Le projet **MetInCoV** propose une approche multidisciplinaire qui associe conception moléculaire, synthèse chimique et tests robustes in vitro. Le projet s'intéresse aux enzymes impliquées dans le processus de coiffage des ARN viraux et plus particulièrement les ARN N7- ou 2-O-méthyltransférases (MTases). Ces enzymes sont des cibles thérapeutiques originales encore peu développées. Le projet recherchera de nouveaux analogues nucléosidiques de la S- adénosyl méthionine qui ciblent la MTase nsp14.

Inhibiteurs de la N7-méthyltransférase du SARS-CoV-2 : une cible thérapeutique inhabituelle contre la Covid-19 – MetInCoV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14

Coordinateur : Françoise Debart, UMR 5247 – Institut des Biomolécules Max Mousseron (IBMM) – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) / Montpellier

Des acides nucléiques

Deux projets concernent l'utilisation acides nucléiques ou le ciblage d'interactions des protéines virales avec des acides nucléiques comme agent thérapeutique.

Le projet **SUD-COVID-G4** recherche des inhibiteurs de l'interaction de la protéine Nsp3 de SARS-CoV-2 avec des quadruplexes de guanine (G4) formés dans les ARN cellulaires des cellules infectées. Les motifs G4 présents dans les ARNs cellulaires interagissant avec le domaine SUD de Nsp3 seront recherchés et ensuite utilisés pour cribler des molécules qui interagissent avec les G4 afin d'empêcher l'interaction avec le domaine SUD. Les propriétés antivirales de ces molécules seront testées.

Interaction entre le domaine SUD de SARS-CoV-2 et des quadruplex de guanines (G4), criblage de ligands de G4 aux propriétés antivirales – SUD-COVID-G4
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8
Coordinateur : Marc Lavigne, Institut Pasteur / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0005>

Certains facteurs cellulaires comme les hélicases à ARN sont nécessaires pour le bon déroulement des cycles infectieux et représentent des cibles antivirales potentielles. C'est pourquoi le projet **NAT_DHX9** étudie de petites molécules à efficacité antivirale capable de se lier au domaine hélicase à ARN de DHX9 et d'inhiber son activité. Le projet caractérisera la base moléculaire des interactions de DHX9 avec les protéines virales du SARS-CoV-2 pour améliorer l'efficacité des molécules, leurs stabilités et mesurer leur spectre d'activité antivirale dans le but d'apporter une nouvelle voie thérapeutique anti-SARS-CoV-2.

Nouvelle approche thérapeutique contre le SRAS CoV-2 ciblant un cofacteur essentiel l'ARN hélicase DHX9. – NAT_DHX9
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 13
Coordinateur : Jean-Marie Peloponese, UMR 9004 – Institut de Recherche en Infectiologie de Montpellier (IRIM) – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) / Montpellier

Les cribles génétiques

Le projet **CRISPR-TARGET-CoV** utilise la technologie CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) pour un crible génétique afin d'identifier les gènes cellulaires impliqués dans l'infection virale. Une cartographie de nouvelles cibles thérapeutiques pour la COVID-19 sera établie. Des molécules d'intérêt (déjà approuvées pour le traitement d'autres pathologies ou bien ayant été utilisées dans des essais cliniques de phase II et phase III) seront criblées, sélectionnées sur la base de leur pertinence par rapport aux facteurs cellulaires identifiés et validées ex vivo. Si elles s'avèrent efficaces, elles

pourraient être utilisées dans une stratégie de repositionnement et ainsi permettre d'ouvrir la voie à de nouvelles perspectives thérapeutiques.

Cribles CRISPR à l'échelle du génome pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques et inhiber la réplication du SARS-CoV-2 – CRISPR-TARGET-CoV
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 6
Coordinateur : Caroline Goujon, UMR 9004, Institut de Recherche en Infectiologie de Montpellier (IRIM) – CNRS / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0001>

Le projet **IDISCOVER** vise à mieux comprendre les interactions moléculaires entre le SARS-CoV-2 et les cellules hôtes lors de l'infection avec pour objectif final d'identifier de nouvelles cibles cellulaires dans le cadre d'intervention préventive ou thérapeutique contre l'infection par le SARS-CoV-2. En utilisant des criblages génétiques et des expériences de spectrométrie de masse, les facteurs cellulaires qui sont essentiels à l'infection seront identifiés. Les interactions entre le virus, la réponse immunitaire de l'hôte, et en particulier les protéines antivirales telles que celles codées par les gènes stimulés par l'interféron (ISG) seront étudiés.

Identification des facteurs impliqués dans la réplication du CoronaVirus SRAS-2 – IDISCOVER
Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Marco Vignuzzi, Populations virales et pathogénèse – Institut Pasteur / Paris

Dans le projet **DARK-COVID** des lncRNAs (Long non coding RNAs) qui seraient exprimés spécifiquement dans des cellules humaines infectées par le SARS-CoV-2 seront identifiés et caractérisés. Des analyses transcriptomiques comparatives et sans génome de référence identifieront des ARNs non référencés et des lncRNAs dont les expressions sont régulées lors de l'infection par le SARS-CoV-2. Les approches génétiques par perte de fonction identifieront lesquels jouent un rôle dans la réplication du virus et une analyse moléculaire fournira des informations sur leurs mécanismes d'action. Il s'agit d'un projet pionnier dans le domaine des gènes antiviraux non codants et non référencés.

Inhibition de la réplication du SARS-CoV2 par des gènes non référencés et non codant dans les cellules humaines – DARK-COVID
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
Coordinateur : Antonin Morillon, Institut Curie / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0003>

Stratégie anti-sens

Le projet **SARS-CoV2 ASO** étudie l'activité anti-virale d'oligonucléotides antisens (ASO) dirigés contre la réplication du virus SARS-CoV-2 sur un modèle d'infection de cellules Vero E6 en culture, puis sur un modèle animal validé pour démontrer l'efficacité in vivo des meilleurs ASO candidats afin de réaliser un essai préclinique.

Thérapie ARN d'oligonucléotides antisens ciblant la réplication et la transcription du SARS-CoV-2 – SARS-CoV2 ASO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15
Coordinateur : Éric Barrey, UMR 1313 – Génétique Animale et Biologie Intégrative (GABI) – Institut National de recherche pour l'agriculture l'alimentation et l'environnement (INRAE) / Jouy-en-Josas

Les différentes approches pour contrôler l'entrée du virus dans les cellules

Le projet **SARS2BLOCKENTRY** a pour objectif de produire des nanoligands (nanobody/VHH ainsi que des protéines artificielles hautement stables appelées aREP) ciblant le spicule viral S, capables de neutraliser le SARS-CoV-2 in vitro et de protéger contre une infection. Le domaine de liaison au récepteur (RBD) sera ciblé en particulier. Des molécules ligands sélectionnées, ciblant le RBD du spicule, seront analysées pour l'efficacité prophylactique et thérapeutique dans un modèle d'infection de souris transgéniques.

Construction de nano-ligands pour bloquer l'entrée du SARS-CoV-2 – SARS2BlockEntry

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Bernard Delmas, Unité de Virologie et Immunologie moléculaires – INRAE / Jouy-en-Josas
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0032>

Le projet **COVAFFIT** vise à générer des petites protéines d'affinité artificielles (Affitines) in vitro, en utilisant comme cible le domaine RBD, la protéine S et des particules pseudo-typées, puis à cribler et identifier les Affitines capables de neutraliser l'infection par le SARS-CoV-2. Les meilleurs Affitines seront ensuite caractérisées in vitro pour leur affinité, leur spécificité et leur capacité à empêcher l'entrée du virus dans les cellules.

Identification d'Affitines neutralisant SARS-Cov-2 – COVAFFIT
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 10
Coordinateur : Frédéric Pecorari, U (I232) – Centre de recherche en cancérologie et immunologie Nantes-Angers (CRCINA) / Nantes
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO10-0001>

Le projet **COVENTRY** a pour objectif d'identifier des médicaments qui empêchent ou réduisent l'entrée et le trafic du SARS-CoV-2 dans les cellules. Afin d'accélérer les applications cliniques, des médicaments déjà approuvés pour l'usage humain seront examinés en vue de leur réutilisation pour le traitement de la COVID-19. Des essais cliniques de validation thérapeutique pour cette indication pourraient être envisagés.

Modulation de l'entrée du SARS-CoV2 dans les cellules – COVENTRY

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12
Coordinateur : Jocelyn Laportet, UMR 7104 – Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC) – Centre Européen de Recherche en Biologie et en Médecine (CERBM) / Illkirch

Le projet **COERENT** vise à mieux comprendre les mécanismes de coévolution et d'entrée du SARS-CoV-2 afin de concevoir et tester des inhibiteurs viraux. L'objectif de ce projet a été conçu dans une optique de médecine translationnelle afin de concevoir et de tester des inhibiteurs de la fusion membranaire pour répondre à la pandémie de la COVID-19. Il prévoit également l'identification ultérieure du mécanisme d'action des inhibiteurs identifiés.

Coévolution et entrée virale – COERENT
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : François-Loïc Cosset, UMR 5308 – Centre International de Recherche en Infectiologie (CIRI) – École Normale Supérieure de Lyon / Lyon

Le projet **TargEnt-Covid-19** propose d'identifier des facteurs cellulaires nécessaires à l'entrée du virus et qui peuvent être de potentielles cibles thérapeutiques contre l'infection par le SARS-CoV-2. Une stratégie de génomique fonctionnelle et un criblage de molécules sur des pseudo-particules seront développés au cours de ce projet.

Découverte et développement de nouveaux antiviraux pour le contrôle et le traitement de l'infection par le SARS-CoV-2 (COVID-19) – TargEnt-Covid-19
Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
Coordinateur : Thomas Baumert, Institut de Recherche sur Les Maladies Virales et Hépatiques – Inserm / Strasbourg
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0048>

La stratégie du projet **CoronaPepStop** est basée sur l'inhibition de l'entrée virale, en utilisant des peptides spécifiques de la protéine, la glycoprotéine d'enveloppe virale (S). Le projet conduira à l'identification d'une nouvelle classe d'inhibiteurs peptidiques de fusion ciblant les endosomes, à forte activité antivirale et à large spectre, contre plusieurs coronavirus.

**Développement des peptides inhibiteurs de fusion
contre l'infection à coronavirus – CoronaPepStop**

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Branka Horvat, Centre International de Recherche en Infectiologie – Inserm / Lyon

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0049>

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, vitesse, 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 Vietnam, 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.

Compréhension de la dissémination virale dans l'air

Le projet **NANODROP** étudie les différentes formes de dispersion du virus lors de l'expectoration de petites gouttelettes par la parole, l'éternuement ou la toux, de manière à permettre des prédictions quantitatives du nombre de gouttelettes, leur diffusion et leur séchage dans l'environnement. Ces données seront utiles pour les épidémiologistes et pourraient aider la production de recommandations pour la réduction de la transmission.

Contamination par aérosols nanométriques et micrométriques – NANODROP

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Stéphane Zaleski, Institut Jean le Rond d'Alembert – Sorbonne Université / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0061>

Le projet **Eva-covid** étudie le lien unissant l'histoire d'une gouttelette respiratoire (composition, taille, humidité relative, température) avec son efficacité de contamination. Le projet déploie une stratégie combinant des expérimentations et la théorie en prenant en compte la thermodynamique non idéale de solutions aqueuses complexes et les conditions osmotiques rencontrées par les virus tout au long du séchage des gouttelettes.

Évaporation de gouttes de fluides respiratoires porteuses de virus en fonction de leur environnement, génération et composition. – Eva-Covid

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 13

Coordinateur : Kevin Roger, UMR 5503 – Laboratoire de Génie Chimique (LGC) – Institut National Polytechnique de Toulouse

Le projet **Speed Vel** étudie la vitesse des gouttelettes dans l'air expiré suivant les différentes conditions de parole (parole normale, projetée forte ou en interaction). Une meilleure définition de la dispersion des gouttelettes permettra de fournir aux autorités de santé des données objectives concernant le risque de contamination par la parole.

Étude de la vitesse des gouttelettes exhalées dans la parole – Speed Vel

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 7

Coordinateur : Antoine Giovanni, UMR 7309 – Laboratoire Parole et Langage (LPL) – Université d'Aix-Marseille / Aix-en-Provence
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0006>

Le projet **SARS** propose de mesurer les caractéristiques des aérosols émis au cours de l'expression verbale chez l'homme depuis la bouche et jusqu'à deux mètres de distance dans différentes conditions d'hygrométrie. Un dis-

positif de diffusion de la lumière à particule unique provenant de l'industrie des pulvérisations sera utilisé. L'importance des caractéristiques phonétiques dans l'aérosolisation de la salive et l'efficacité du port du masque dans le transport à longue distance des aérosols seront analysés. De nouvelles stratégies d'atténuation en utilisant des baumes pour les lèvres, des additifs alimentaires à la salive et des purificateurs d'air seront également testés. Ces travaux permettront de proposer de nouvelles règles de distanciation.

Salive et Aérosolisation par la Parole – SARS

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15

Coordinateur : Manouk Abkarian, U (1054) – Centre de Biochimie Structurale (CBS) – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm) / Montpellier

Le projet **TransporTable** s'intéresse aux gouttelettes échangées lors des repas. La mécanique des fluides numérique sera utilisée pour calculer l'écoulement et le transport de pathogènes. Le but est de : caractériser les niveaux de concentration en gouttelettes et aérosols infectés dans l'air au-dessus de la table ; calculer le niveau et la localisation du dépôt de ces particules infectées sur la table et de proposer des stratégies de limitation des risques associées.

Transport et dépôt de gouttelettes et d'aérosols Eau-dessus d'une table. Application au contrôle de la pandémie de Covid-19 – TransporTable

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 15

Coordinateur : Simon Mendez, UMR 5149 – Institut Montpellierain Alexander Grothendieck (IMAG) – Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) / Montpellier

La circulation du virus dans des milieux confinés, notamment les milieux à haut risque de circulation virale comme les hôpitaux est une question centrale pour la maîtrise de l'infection.

Le projet **CACAO** étudie la présence de SARS-CoV-2 dans les chambres des patients de la Covid-19 souffrants d'une insuffisance respiratoire utilisant l'oxygénothérapie nasale à haut débit. Des échantillons de l'air et des surfaces de la chambre des patients Covid-19, seront prélevés à l'aide d'un BioSampler ou d'un dispositif VIVAS (pour l'air) et de tampons Dacron pré-humidifiés (pour les surfaces). Des analyses virologiques seront effectuées afin de détecter et de quantifier la présence du SARS-CoV-2 et d'évaluer son infectiosité. Le projet fournira des données sur le risque d'infection pour les personnels soignants et pour les autres patients hospitalisés. La comparaison entre les données de plusieurs milieux et les pratiques des unités de soins intensifs permettra d'identifier les meilleures pratiques en milieu hospitalier et pour protéger le personnel soignant.

Quantification et propagation du SARS-CoV-2 dans l'air ambiant et les fomites des patients atteints de Covid-19 – Cacao

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Lila Bouadm, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0019>

Outre les espaces clos, le virus peut se disséminer lors des rassemblements de foule ou une dissémination via une contamination de l'eau.

Le projet **SeparationsPietons** étudie les distances entre les piétons dans des scènes quotidiennes, incluant les foules. Cette étude vise à établir des scénarios pour une évaluation des risques de transmission virale. Des modèles existants de probabilité de transmission du virus par voie aérienne en fonction de la distance notamment seront utilisés pour dresser une typologie des situations selon leur niveau de risque de contamination.

Mesure des séparations entre piétons dans différents scénarios pour une évaluation des risques de transmission virale au sein de foules – SeparationsPietons

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1

Coordinateur : Alexandre Nicolas, Institut Lumière Matière (iLM) – Université Lyon 1 / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0003>

Le projet **DISCO** étudie la dissémination et la stabilité du SARS-CoV-2 dans l'environnement côtier. Il propose d'évaluer la contamination dans les eaux côtières et dans les mollusques et crustacés qui sont souvent utilisés comme sentinelles de la diversité microbienne de leur environnement aquatique.

Dissémination et Stabilité du SARS-CoV2 dans l'environnement côtier. – DISCO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 5 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Soizick Le Guyader, UPR (SG2M) – Santé, Génétique et Microbiologie des Mollusques (SG2M) – IFREMER / Nantes

Le projet **EPI-COV** a trois objectifs principaux : 1) réaliser une surveillance environnementale du SARS-CoV-2 dans les eaux usées urbaines et périurbaines en Guyane française, 2) identifier la présence et la diversité du virus dans l'environnement proche des personnes infectées et 3) identifier les facteurs environnementaux et socio-économiques potentiellement impliqués dans l'émergence et la transmission de la Covid-19. Ce projet permettra de produire des indicateurs épidémiologiques simples, rapides et non invasifs de la circulation du virus dans la population humaine, d'identifier les zones à risque d'émergence de la Covid-19 et de proposer des modèles simples pour prévoir

les futurs pics épidémiques à une échelle locale (Guyane française) mais aussi globale (mondiale).

Epidémiologie environnementale de la Covid-19 en Guyane française : combiner eDNA et biogéographie pour prédire les futurs pics épidémiques – EPI-COV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 5

Coordinateur : Marine Combe, UMR I-SEM 5554 – Institut de Recherche pour le Développement (IRD) / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0003>

Développement de modèles mathématiques de prédiction de la dissémination virale

Deux projets abordent la prédiction du risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 dans les hôpitaux. Le projet **MOD-COV** vise à étudier le risque d'infection nosocomiale de SARS-CoV-2 et à fournir des prédictions afin d'évaluer l'impact de différentes stratégies pour limiter les disséminations. Les travaux conduits apporteront des éléments pour la prise de décisions concernant la mise en place de mesures et de recommandations pour limiter et contrôler la dissémination du virus dans les services de soin et les hôpitaux.

Modélisation de la dissémination de Covid-19 à l'hôpital – MOD-COV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Lulla Opatowski, Epidémiologie Modélisation et Résistance aux antibiotiques – Inserm / Paris

Avec le même objectif, le projet **NODS-Cov2** fournira des simulations du risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 dans les hôpitaux français à l'aide d'outils d'analyse et de simulation dérivés de travaux de recherche menés dans le domaine des bactéries multirésistantes (MDRB) et de la grippe. Ce projet fournira des données sur le risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 et contribuera ainsi à l'optimisation des politiques d'organisations de soins limitant le risque de contamination dans les hôpitaux.

NOsocomial Dissemination risk of SARS-Cov2 – NODS-Cov2

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Didier Guillemot, DMU Santé publique – information médicale et appui à la recherche clinique – Hôpital Bicêtre / Garches
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0026>

Le projet **PHYEPI** propose une méthode pour mieux comprendre la propagation des infections virales. La combinaison des données d'incidence et de séquences génétiques permettra d'obtenir des informations sur les paramètres épi-

démiologiques de l'épidémie, mais aussi sur les paramètres biologiques tels que la durée de la période infectieuse ou encore l'hétérogénéité entre les formes infectieuses.

Intégration de données de séquences et d'incidence pour analyser et contrôler les épidémies virales – PHYEPI

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Samuel Alizon, Maladies Infectieuses et Vecteurs : Écologie, Génétique, Évolution et Contrôle – CNRS / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0098>

Le projet **SACADA** s'intéresse à la contamination et à la transmission du virus dans la filière de la viande. Il vise à comprendre la circulation du SARS-CoV-2 dans les usines de transformation de la viande afin d'élaborer des mesures de prévention ou de réduction des risques pour les travailleurs et les consommateurs. Un modèle de simulation de la propagation du SARS-CoV-2 sera utilisé afin d'évaluer l'impact de mesures de prévention sur la transmission du virus aux employés, aux aliments et à l'environnement. Il permettra également d'explorer la transmission du virus dans d'autres situations : usines de traitement, milieux professionnels, universités, lieux publics.

Transmission de SARS-CoV-2 dans les Ateliers Préparant des Denrées Alimentaires – Focus sur les ateliers de transformation des viandes. – SACADA

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 13
Coordinateur : Moez Sanaa, Direction de l'Évaluation des Risques – Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail (ANSES) / Maisons-Alfort

Données, modèles mathématiques et computationnels, méta-analyses pour la prise de décision sur les mesures sanitaires et les traitements

Le projet **EVALCOVID-19** propose d'utiliser des données en temps réel sur la mobilité des individus issues de la téléphonie mobile pour éclairer un modèle d'épidémie de métapopulation comportant diverses tranches d'âge et spatialisé pour la France. Le projet permettra de suivre l'évolution des comportements de mobilité, d'évaluer l'impact des recommandations, d'explorer des scénarios pour l'adoption ou la levée de mesures au niveau communautaire et pour évaluer les besoins de santé dans ces situations. Les résultats seront communiqués aux autorités sanitaires pour éclairer les décisions politiques.

Modélisation mathématique et numérique intégrant des données de téléphonie mobile en temps réel pour évaluer les interventions contre la pandémie de Covid-19 en France – EVALCOVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Vittoria Colizza, Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0007>

Le projet **MPCUII** a pour but de développer des modèles mathématiques et computationnels pour mesurer les effets du confinement en France sur la propagation de l'épidémie. La durée optimale du confinement afin de prévenir une seconde vague est étudiée. Différents paramètres seront pris en compte dans les modèles épidémiologiques, parmi lesquels, les réseaux de communication (train, avion, autoroutes). La compréhension de la propagation du virus dans l'espace et au niveau inter-régional apportera des informations pour la gestion de la crise sanitaire.

Models and Predictions for Covid-19 with Unreported Infectious Individuals – MPCUII

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France
Coordinateur : Pierre Magal, Institut de mathématiques de Bordeaux – Université de Bordeaux / Talence

Le projet **NoCOV** établira des prévisions à court et moyen terme de l'épidémie dans la population générale pour soutenir la prise de décision. Les données collectées par les réseaux Sentinelles seront analysées à l'aide d'approches numériques basées sur une reconstruction réaliste de la population française. Ces approches donneront des estimations de l'incidence du SARS-CoV-2 et des prévisions pour informer sur d'éventuelles mesures d'intervention durable en cas de résurgence de l'épidémie après l'été 2020.

Prévisions au court et moyen terme de la diffusion de Covid-19 dans la population générale française – NoCOV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France
Coordinateur : Chiara Poletto, Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique – Inserm / PARIS
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0070>

Le projet **DigEpi** a également pour but d'analyser la transmission du virus dans la population. Il s'agit d'une étude épidémiologique digitale afin de développer un modèle mathématique pour suivre l'évolution de l'intensité de la transmission du virus et l'efficacité des mesures de confinement dans les grandes villes de France. Après avoir classé les contenus quotidiens des messages twitter grâce à des algorithmes de deep-learning, le but est d'identifier comment l'évolution du contenu des messages peut refléter des changements d'effet des mesures de confinement. Enfin, l'objectif est de développer un dispositif qui pourra analyser en temps réel les messages des réseaux sociaux et prévoir à court terme une diminution de l'efficacité du confinement pouvant entraîner une augmentation de l'intensité de transmission.

Épidémiologie digitale : analyse des réseaux sociaux pour anticiper le niveau de transmission locale de la Covid-19 dans les agglomérations françaises – DigEpi

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR
Coordinateur : Benjamin Roche, Maladies Infectieuses et Vecteurs : Écologie, Génétique, Évolution et Contrôle – IRD / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0015>

Le projet **COPREG** identifie des facteurs prédictifs d'aggravation pour des patients présentant une infection respiratoire basse ou haute suspects de Covid-19 lors d'une régulation médicale téléphonique. Ceci aidera à identifier les patients à risque de complication qui nécessiteront une hospitalisation avec prise en charge adaptée.

Évaluation prospective des critères prédictifs de gravité des patients appelant à la régulation d'un centre 15 pour infection respiratoire basse ou haute avec ou sans fièvre suspects de Covid-19. – COPREG

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR
Coordinateur : Vanessa Houze-Cerfon, Direction de la Recherche – CHU de Toulouse / Toulouse
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0095>

Le projet **COVEHPAD** a pour objectif principal est de mettre en place une plateforme de simulation pour évaluer et améliorer les mesures de contrôle contre la diffusion de la Covid-19 dans les EHPADs et les unités de soins de long durées (USLDs). Les dynamiques de diffusion de l'épidémie chez les personnes âgées en EHPADs ou en USLDs seront décrites et l'impact des mesures de contrôle mises en place ou qui pourraient être proposées seront quantifiées en utilisant un modèle de simulation avec estimation des paramètres de transition.

Plateforme de simulation pour l'évaluation et l'amélioration des mesures de lutte contre la diffusion du SARS-CoV-2 dans les EHPADs et les unités de soins de longue durée – COVEHPAD

Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Philippe VANHEMS (Direction à la Recherche Clinique et à l'Innovation – Hospices Civils de Lyon)
<https://anr.fr/Projet-ANR-20-COVI-0005>

Le projet **living-NMA-covid** a pour objectif de fournir aux chercheurs et aux décideurs une description détaillée et actualisée des études en cours évaluant les interventions de prévention et les traitements de l'infection par le SARS-CoV-2. Ces données seront synthétisées dans une série de méta-analyses en réseau mises à jour en temps réel. Les résultats peuvent contribuer à aider les prises de décision en matière de planification des futurs essais cliniques et de prise en charge de l'épidémie.

Efficacités des interventions contre l'infection Covid-19 : une cartographie de la recherche dynamique et séries de méta-analyses en réseau dynamiques – living-NMA-covid

Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Isabelle Boutron, Direction de la Recherche et de l'Innovation – Assistance Publique – Hôpitaux de Paris Hôtel Dieu / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0084>

Le projet **Accompany** évalue l'efficacité d'un dispositif regroupant une plateforme d'appel et de mailing associé à une plateforme de management de la maladie afin d'assister les professionnels de santé en médecine de ville pour la prise en charge des patients Covid-19. Le projet étudie à la fois l'impact sociologique de la perception de l'épidémie, l'acceptation de ce schéma organisationnel, et des études épidémiologiques sur l'épidémie de Covid-19 dans la région Nouvelle-Aquitaine. Cette étude fournira une grande quantité d'informations sur l'épidémie de Covid-19, spécialement sur des patients suivis exclusivement en dehors des structures hospitalières, et sur l'utilité d'une coordination ville-hôpital pour suivre des patients complexes et faire face à cette crise sanitaire.

Ange Gardien Covid-19 : une structure humaine et digitale pour faciliter le suivi des patients suspects ou porteurs de Covid-19 en Nouvelle-Aquitaine – ACCOMPANY

Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Thierry Schaefferbeke, Pôle Spécialités Médicales – CHU de Bordeaux / Bordeaux
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0096>

Le projet **COSAM** propose de mettre en place une étude épidémiologique pour classer les appels en temps réel, en appliquant un outil de classification automatique (modèle d'IA GPT-2) aux appels reçus par le centre d'appel d'urgence le 15. Cet outil sera utilisé pour classer les appels, suivre les indicateurs généraux de santé mentale ou physique, et les appels suggérant des infections par le SARS-CoV-2 dans les périodes pré et post-confinement.

Surveillance épidémiologique de la période pandémique Covid-19 par classification automatique en temps réel des notes cliniques des centres d'appels d'urgence du 15 à l'aide de réseaux de neurones artificiels de type Transformer. – COSAM

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1
Coordinateur : Emmanuel Lagarde, Bordeaux Population Health Research Center / Bordeaux
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0004>

Émergence du risque zoonotique

Afin de prévenir l'apparition de nouvelles épidémies et l'émergence de nouveaux virus, il est important d'étudier les modes de transmissions au sein du règne animal et entre les animaux et l'homme.

Deux projets s'intéressent aux transmissions de virus par les animaux. Le projet **SO-VIET-BAT** propose d'améliorer les connaissances sur les coronavirus de chauves-souris dans les pays d'Asie du Sud-Est et plus particulièrement dans le Nord Vietnam. Les données collectées sur les chauves-souris de grottes du Nord Vietnam permettront de déterminer la diversité des espèces nichant dans ces grottes, leurs proportions relatives en termes d'individus, mais aussi les variations saisonnières d'occupation des sites. Ces données seront essentielles pour comprendre les modalités de transmission des virus entre les chauves-souris. Du point de vue virologique, les fèces des chauves-souris seront analysées pour détecter et séquencer de nouveaux génomes de Sarbecovirus. Cette étude permettra de mieux appréhender et de lutter contre les maladies transmises par les chauves-souris.

Détection saisonnière des Sarbecovirus chez les chauves-souris du Nord Vietnam – SO-VIET-BAT

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12

Coordinateur : Alexandre Hassanin, UMR 7205 – Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB) – Sorbonne Université / Paris

Le projet **SPILLBACK** aborde la question de la colonisation de la faune animale des forêts tropicales humides d'Afrique par le SARS-CoV-2. Il s'intéresse à tous les acteurs susceptibles d'intervenir dans la chaîne des événements pouvant conduire à l'introduction du SARS-CoV-2 dans la faune animale de la République du Congo. L'objectif ultime du projet est de mettre en place un réseau pérenne de surveillance de futures émergences de virus chez l'Homme à partir de nouveaux réservoirs zoonotiques au sein d'un environnement dépourvu en systèmes opérationnels d'alerte, de détection et de prise en charge.

Endémisation du SRAS-CoV-2 dans la faune sauvage des forêts tropicales africaines suite à la propagation de la Covid-19 en République du Congo – SPILLBACK

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2

Coordinateur : Éric Leroy, Institut de Recherche pour le Développement

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV2-0003>

Le projet **DisCoVer** étudie l'origine du SARS-CoV-2 en réunissant une équipe interdisciplinaire (Université de Caen, IRD, CNRS, Universités de Kasetsart et Mahidol, Thaïlande et du Centre d'Infectiologie Lao Christophe Mérieux). L'objectif principal est de suivre l'origine du SARS-CoV-2 dans des milieux naturels afin de caractériser le cycle naturel du SARS-CoV-2 et les modalités de son émergence chez l'homme. La mise en place d'un modèle intégrant des données/analyses phylodynamiques avec les facteurs socio-écologiques permettra de développer des stratégies d'anticipation et de prévention des futures émergences.

Histoire naturelle du SARS-CoV2 : Emergence et Réservoir – DisCoVer

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Meriadeg Le Gouil, Groupe de Recherche sur l'Adaptation Microbienne (GRAM) – Université de Caen Basse Normandie / Caen

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0068>

Le projet **ZooCov** a comme objectif principal de produire de nouvelles connaissances sur les chaînes de distribution et de consommation de la viande sauvage au Cambodge, d'établir un inventaire de la diversité des betacoronavirus qui circulent le long de ces chaînes et de développer un système intégré de surveillance du risque de transmission à l'homme.

Vers la mise en place d'un système de surveillance intégré des Betacoronavirus dans la filière de viande de brousse au Cambodge – ZooCov

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Véronique Chevalier, Département BIOS PERSYST – CIRAD / Phnom Penh

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0055>

ÉPIDÉMIOLOGIE

Des études épidémiologiques permettent d'évaluer la séroprévalence chez différentes populations (donneur 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.

Étude des schémas de transmission dans la population

Une meilleure connaissance des schémas de transmission du SARS-CoV-2 est nécessaire à la mise en place de mesures préventives adaptées pour limiter la propagation du virus. Certains projets d'épidémiologie visent donc à améliorer les connaissances sur ces schémas de transmission encore peu connus.

Le projet **Epi-Covid-19** portée par l'Institut Pasteur de la Guyane a pour but de mieux comprendre l'étendue de la transmission du SARS-CoV-2 à l'intérieur des ménages et d'estimer la proportion des formes asymptomatiques de la Covid-19. Ce projet étudié dans un contexte tropical, les paramètres épidémiologiques de la transmission du virus ainsi que le spectre clinique de la maladie chez les cas secondaires. Un suivi épidémiologique et biologique auprès de 300 contacts familiaux de cas confirmés de Covid-19 sera réalisé afin d'étudier l'étendue de la transmission du SARS-CoV-2.

Étude de la transmission intra-ménage autour des cas confirmés de Covid-19 en Guyane – EPI-COVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Claude Flamand, Unité d'épidémiologie – Institut Pasteur / Cayenne
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0014>

Le projet **PhyloCov** étudie l'épidémiologie moléculaire du SARS-CoV-2 des patients et personnels hospitaliers dans deux centres hospitaliers référents et accueillant un très grand nombre de patients COVID en région parisienne : l'Hôpital Bichat Claude Bernard et la Pitié Salpêtrière. En séquençant toutes les souches du SARS-CoV-2, ce projet a la capacité de fournir un grand ensemble de données de séquences qui sont essentielles pour une meilleure compréhension des schémas de transmission. Ces données utiles à la communauté scientifique permettront une meilleure évaluation de la charge nosocomiale associée au SARS-CoV-2 aux différentes phases de l'épidémie et un renforcement des investigations épidémiologiques des infections des travailleurs de la santé.

Exploration phylogénétique des patterns de transmission du SARS-CoV-2 parmi les patients et personnels des deux plus larges centres de référence de Paris. – PhyloCoV

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Benoit Visseaux, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris

Le projet **PED-COVID_Infect** combine des approches virologique, sérologique et métagénomique, pour mesurer d'une part l'infectiosité du SARS-CoV-2 dans une cohorte d'enfants paucisymptomatiques et leurs parents et d'autre part, évaluer comment la durée et l'intensité de l'excrétion

virale infectieuse sont modulées par l'interférence liée à des coinfections virales et immunitaires dans la population pédiatrique, en comparaison aux adultes.

Déterminants de l'infectiosité du SARS-CoV-2 dans une cohorte d'enfants et leurs parents – PED-COVID_Infect

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
 Coordinateur : Sylvie Van Der Werf, Unité de Génétique moléculaire des virus à ARN – Institut Pasteur Paris

Certaines études épidémiologiques sont basées sur, ou utilisent, la détection sérologique des anticorps dirigés contre le SARS-CoV-2 chez les patients. Le projet **CorPopImm** propose d'optimiser les tests sérologiques actuellement disponibles pour permettre de détecter et quantifier les nombreux anticorps produits au cours de la réponse immunitaire contre le virus. Le projet envisage également de développer une étude séro-épidémiologique d'envergure dans la région parisienne et de développer les modèles mathématiques qui révéleront la signature immunitaire de l'infection passée et mettront en évidence les tests sérologiques les plus appropriés sur le long-terme.

Évaluer l'immunité contre SARS-CoV-2 à l'échelle de la population grâce aux tests sérologiques – CorPopImm

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation pour la Recherche Médicale
 Coordinateur : Michael White, Malaria : parasites et hôtes – Institut Pasteur / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0052>

Le projet **COVIDonneur** utilise le suivi de la population des donneurs de sang pour répondre à trois objectifs principaux (1) Estimer le nombre de formes asymptomatiques de la Covid-19 et parmi celles-ci, l'existence de formes virémiques (2) Dépister les donneurs présentant des taux d'anticorps neutralisants élevés contre le SARS-CoV-2 pour alimenter un essai clinique de traitement des malades avec le plasma de convalescents et (3) Comprendre les déterminants de la perception des risques qui permettent à la population des donneurs de conserver l'envie de donner son sang et de rester mobilisée dans un contexte de crise sanitaire. Ce dernier point constitue la partie comportementale de l'étude. Ce projet vise à apporter une meilleure compréhension des risques de transmission du SARS-CoV-2 et des risques transfusionnels tant de transmission via les produits sanguins que de rupture d'approvisionnement.

Contribution de la population des donneurs de sang aux études sur le SARS-CoV-2 : Épidémiologie, histoire naturelle, sciences humaines et sociales et thérapeutique – COVIDonneur

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Pierre Gallian, Unité des Virus Emergents – EFS – Université d'Aix-Marseille / Marseille
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0073>

Le projet **AFRACOV2** propose d'évaluer la diffusion du SARS-CoV-2 en Afrique sub-saharienne, par une étude de séroprévalence chez les donneurs de sang de six pays du Groupe de recherches transfusionnelles d'Afrique Francophone (Burkina-Faso, Cameroun, Madagascar, Mali, Niger et République Centrafricaine). Ils utiliseront des échantillons de sang prélevés avant la pandémie et des échantillons prélevés après l'apparition de la pandémie de Covid-19. Les données sérologiques seront redressées par rapport aux données démographiques et mises en regard des contextes pré-pandémique et pandémique.

Étude sérologique du SARS-CoV-2 chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne : évaluation de la diffusion virale travers le Groupe de Recherches Transfusionnelles en Afrique Francophone. – AFRACOV2

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
 Coordinateur : Pierre Cappy, UMR_S 1134 – Institut National de la Transfusion Sanguine / Paris

Le projet **COVIDET** évalue la séroprévalence du SARS-CoV-2 en milieu carcéral afin de déterminer l'exposition des personnes détenues. Pour cela une collecte de 3500 échantillons des détenus sera faite dans 11 établissements pénitentiaires d'Ile de France. Cette évaluation permettra d'entreprendre des actions de santé publique et de proposer la mise en place de mesures de protection de groupe tel que la vaccination.

Evaluation de la séroprévalence du SARS-CoV-2 en détention – COVIDET

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2 – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Guillaume Mellon, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris

Le projet **COVID-SeroPRIM** étudie la séroprévalence des anticorps de l'immunoglobuline G (IgG) contre le SARS-CoV-2 chez les médecins généralistes, les pédiatres, les pharmaciens et les dentistes ainsi que les membres de leurs foyers. Cette étude s'appuiera sur quatre réseaux de professionnels de santé en soins primaires : le réseau Sentinelles, le réseau IQVIA, le réseau de l'Association française de pédiatrie ambulatoire (AFPA) et le réseau de Recherche clinique en odontologie libérale (RECOL).

Séroprévalence des IgG dirigées contre le SARS-CoV-2 chez les professionnels de santé en soins primaires et leurs contacts familiaux. – COVID-SeroPRIM

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 5
 Coordinateur : Alessandra Falchi, UR (7310) – Université de Corse Pasquale Paoli / Corte
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0005>

Le projet **CoVet** a pour objectif de mener une enquête sérologique temporelle à grande échelle de l'infection des animaux de compagnie par le SARS-CoV-2 pour clarifier le

rôle que ces animaux peuvent jouer dans l'épidémiologie de la Covid-19. Ces résultats apporteront des informations sur la fréquence des contaminations des animaux de compagnie à partir de leurs propriétaires ainsi que la variabilité de ces infections en fonction de l'espèce animale ou de tout autre facteur de risque.

Étude sérologique géographique et temporelle à grande échelle de l'infection des animaux de compagnie par le SARS-CoV-2 au cours de la deuxième vague épidémique de Covid-19 en France – CoVet

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 11
 Coordinateur : Pierre Becquart, UMR 5290 – Maladies Infectieuses et Vecteurs : Ecologie, Génétique, Évolution et Contrôle (MIVEGEC) – Institut de Recherche pour le Développement (IRD) / Montpellier
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0002>

Identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie chez les patients

Il existe parmi les patients infectés au SARS-CoV-2, une grande variabilité inter-individuelle. Plusieurs projets s'intéressent aux facteurs impliqués dans l'apparition et l'évolution des symptômes de la Covid-19.

Le projet **GravCOVID19** Fr est une étude épidémiologique observationnelle qui a pour but de caractériser les populations à risque d'hospitalisations et de décès pour la Covid-19 en France. Le projet se divise en deux grands objectifs 1) caractériser les populations à risque d'hospitalisation pour Covid-19 en France par rapport à la population générale, et par rapport au virus de la grippe saisonnière ; 2) identifier des facteurs associés à la mortalité hospitalière chez les patients hospitalisés pour Covid-19 en France.

Facteurs d'hospitalisation et de décès pour Covid-19 dans la population française – GravCOVID19Fr

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1
 Coordinateur : Catherine Quantin, DIM Biostatistiques et informatique médicale – CHU Dijon / Dijon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0005>

Le projet **FCHG** s'intéresse au rôle de la biologie de l'hôte et de la génétique de l'hôte en particulier, dans la variabilité inter-individuelle entre les individus infectés par la Covid-19. Un consortium GWAS (étude d'association pangénomique) de participants Français sera mis en place afin d'étudier les variants génétiques de l'hôte associés à la sensibilité et à la sévérité de la Covid-19.

GWAS française pour l'identification des facteurs génétiques de l'hôte de la Covid-19 – FCHG

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 14
 Coordinateur : Hugues Aschard, Institut Pasteur / Paris

Effets de la gestion de la pandémie de Covid-19 sur l'accès aux soins des patients non covid

Le projet **COV_PERINAT** a pour but d'étudier les effets indirects de la pandémie sur la santé des femmes enceintes et des nouveau-nés à l'aide des bases de données hospitalières et administratives de routine du Système National des Données de Santé (SNDS).

COVID19 et santé PERINATAle: améliorer les connaissances et les outils pour protéger les femmes enceintes et les nouveau-nés lors d'épidémies de maladies infectieuses – COV_PERINAT

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 16

Coordinateur : Jennifer Zeitlin, UMR 1153 – Centre de Recherche en Épidémiologie et StatistiqueS (CRESS) – Inserm / Paris

Le projet **PsyCOVIDUM** est une étude épidémiologique transversale répétée dont l'objectif principal est d'estimer, par rapport à la pandémie Covid-19, l'évolution de la prévalence de femmes en post-partum immédiat présentant une symptomatologie dépressive. Ces femmes seront suivies jusqu'à un an après le déconfinement. Le projet, mené dans trois maternités permettra également d'identifier les facteurs, en lien avec le contexte pandémique, les plus associés au risque dépressif, de proposer aux femmes les plus à risque des accompagnements psychologiques et d'adapter les mesures de dépistage en post-partum.

Estimation de la prévalence des manifestations dépressives dans le post-partum en contexte de pandémie Covid-19 – PsyCOVIDUM

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8

Coordinateur : Elie Azria, Groupe hospitalier Paris Saint-Joseph / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0006>

La pandémie de la Covid-19 a entraîné des délais dans les services cliniques dits non urgents en charge du diagnostic et de la chirurgie spécialisée non urgente. Dans le cas des cancers, un délai de quelques mois entre le diagnostic et la chirurgie ou le début d'un traitement peut avoir un effet significatif sur la survie des patients. Le projet **IMPACT COVID19** étudie l'impact de la crise sur le diagnostic, les soins et la survie de deux populations au pronostic défavorable, des patients atteints de glioblastome et de cancer du pancréas, pour lesquels tout retard dans le diagnostic a un impact majeur sur l'espérance de vie des patients.

Évaluation de l'impact de la crise Covid-19 sur la prise en charge thérapeutique des patients nouvellement diagnostiqués pour un glioblastome ET pour un cancer du pancréas de stade IV – IMPACT COVID19

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 12

Coordinateur : Gaëtane Simon, UNICANCER / Le Kremlin Bicêtre

Le projet **KIT-COVID** vise à simuler l'impact des futures recommandations liées à l'accès sur la liste d'attente pour une transplantation rénale, et ce grâce aux données collectées dans le registre du Réseau Épidémiologique et Information en Néphrologie (REIN). Le projet comporte trois objectifs : 1) Proposer un modèle partir de 200 000 patients avec une insuffisance rénale terminale visant à estimer l'histoire naturelle de la maladie avant la pandémie. 2) Modifier ce modèle selon différents scénarios de rebonds et de recommandations d'accès à la liste active d'attente de greffe rénale. 3) Simuler les évolutions individuelles selon ces modèles modifiés pour prédire l'espérance de vie de la population française souffrant d'IRT pour chaque scénario.

Accès à la liste d'attente active pour une transplantation rénale en cas de rebond de Covid-19 : études de simulations pour aider aux futures recommandations – KIT-COVID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8

Coordinateur : Yohann Foucher, UMR (U1246) – MethodS in Patient-centered outcomes & Health ResEarch (SPHERE) – Université de Nantes / Nantes

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0002>

Il existe de nombreuses contre-indications aux dons de cornées. La cornée étant exposée à l'environnement et le SARS-CoV-2 étant aéroporté, il est théoriquement possible que celui-ci soit présent à la surface oculaire. Le projet **CorDon** accumulera des données sur le risque de contamination des cornées par le SARS-CoV-2. L'ensemble des données recueillies et celles des expérimentations ex vivo permettront d'établir les recommandations finales sur la nécessité ou non de présélectionner les donneurs sur le risque COVID et sur les tests à réaliser ou non sur les prélèvements.

Prélèvements de cornée pendant et après la pandémie SARS-Cov-2. Quels tests microbiologiques faut-il réaliser ? Quels risques ? – CorDon

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2

Coordinateur : Gilles Thuret, Biologie ingénierie et imagerie de la Greffe de Cornée

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV2-0004>

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 microorganismes 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.

Le projet **TELEMASQ** a pour but de mettre au point un nouveau type de masque pour : 1) renforcer le rôle protecteur du masque et 2) résoudre le problème de source contaminante du masque usagé. La technique d'électrospinning utilisée est en plein essor dans l'industrie textile. Elle permet de fabriquer des textiles à base de nanofibres présentant de grandes surfaces spécifiques avec de grande porosité et de taille de pores sub-micrométrique. Cette technique, couplée à l'incorporation d'un agent biocide, permettra à la fois la filtration et la neutralisation des microorganismes. L'objectif est d'aboutir à un transfert de technologie et à la fabrication de masques respiratoires.

Textile ELEctrofilé à activité anti-infectieuse pour la confection de MASQues respiratoires – TELEMASQ

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Bernard Martel, Unité des Matériaux et Transformations – Université de Lille / Villeneuve d'Ascq
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0050>

Un objectif du projet **FAMAS** est l'optimisation d'un banc expérimental existant selon la norme EN 14683 (certifié par l'ANSM) dédié aux mesures d'efficacité de filtration bactérienne des masques chirurgicaux afin de pouvoir répondre à la forte demande des agences sanitaires et des entreprises. Le deuxième objectif est la détermination du niveau de prédiction de ces mesures réglementaires en termes d'efficacité de filtration virale grâce au développement d'un banc expérimental innovant utilisant des bactériophages mais également une souche de coronavirus. Ces travaux permettront la consolidation d'un centre d'expertise européen à Saint-Etienne dédié à l'efficacité de filtrage des pathogènes aéroportés des masques chirurgicaux.

Évaluation des masques faciaux contre la Covid-19 : efficacité de filtration virale et bactérienne – FAMAS

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 1 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Jérémie Pourchez, U1059 – SAnTé INgenierie BIOlogie (SAINBIOSE) – Université Jean Monnet / Saint-Étienne

Le projet **TerminAnion** veut produire des structures polyanioniques visant à interrompre l'interaction du virus avec le récepteur ACE2. Une famille de polyanions sera développée pour interagir avec les glycoprotéines du SARS-CoV-2. Le criblage des polyanions sera effectué à l'aide de pseudoparticules (pp) de SARS-CoV-2 codant pour le gène rapporteur de la luciférase. Les polyanions seront également utilisés comme agent antiviral sous forme de films minces, d'hydrogels ou de nanoparticules en utilisant des assemblages supramoléculaires avec un polycation, comme la polyarginine. Les résultats permettront de développer un modèle mathématique prenant en compte les structures virales et les structures polyanioniques afin de prédire et de produire des mesures préventives pour les épidémies virales émergentes.

Systèmes de libérations de polyanions comme barrière de protection contre les infections virales – TerminAnion

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Philippe Lavalle, UMR_S 1121 Biomaterials and Bioengineering – Inserm / Strasbourg
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0082>

ORGANISATION DES SERVICES HOSPITALIERS ET DES SOINS

L'organisation des services hospitaliers et des soins est appréhendé du point de vue des modalités d'adaptation – grâce à une approche comparée France, Chine, Mali -, de la reconfiguration des pratiques et des apports possibles du renforcement de la coordination

inter-établissements. L'impact de la pandémie sur la vie professionnelle et personnelle des soignants, y compris sur leur santé mentale, est aussi étudié. L'accès aux soins est abordé à travers la prise en charge des malades chroniques et des pathologies non-covid.

Gestion de l'épidémie, organisation des soins et du travail

Le projet **HospICoVID** étudie l'impact du SARS-CoV-2 sur le système et les professionnels de santé, les modalités d'adaptation grâce à comparaison (France, Chine, Mali) et à l'analyse de documents et d'entretiens.

Leçons apprises de la résilience des hôpitaux et du personnel face à l'épidémie de Covid-19 – HospICoVID

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Valéry Ridde, directeur de recherche IRD, UMRD196 – Université de Paris / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0001>

Le projet **CoVécu** analyse l'impact de la crise sanitaire sur la vie professionnelle et personnelle des médecins et personnels infirmiers et kinésithérapeutes libéraux.

Comportement et Vécu des professionnels de santé de ville face à l'épidémie de SARS-CoV-2 – COVÉCU

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Flora Devos, Unité de Recherche Clinique – Hôpital Necker-Enfants Malades / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0097>

L'enquête européenne conduite dans le projet **Psy-Gipo2C** auprès de 2 000 professionnels de 23 pays étudie les impacts psychologiques et sociétaux de la crise sanitaire sur l'organisation du travail des professionnels de la psychiatrie, notamment du point de vue de l'éthique.

Professionnels de la Psychiatrie et Covid 19 en Europe : Gestion de l'Impact Psychologique et Organisation de Crise et post Crise – Psy-GIPO2C

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4 – Financé par la région Centre Val de Loire et l'ANR
 Coordinateur : Frédéric Denis, EA 7505 – Education, Ethique, Santé – Université de Tours
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0003>

La gestion de la crise sanitaire s'est accompagnée du déploiement des plans de gestion de crise « Blanc » pour les établissements de santé et « Bleu » pour les établissements médico-sociaux (dont les EHPAD). Le projet **COVID-COOP-95** propose la création d'un réseau coordonné, personnalisé et inter-établissements grâce à la mise en place d'un plan unique qui sera nommé le « Plan Ciel ». Ce réseau fonctionnerait comme une plateforme d'intelligence collective pour favoriser des liens et des interactions dynamiques entre établissements de santé.

Impact de la mise en œuvre d'un plan de coordination sanitaire entre établissement de santé et Ehpads dans la gestion d'une crise : développement d'un plan « Ciel » – COVID – COOP – 95

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 9

Coordinateur : Catherine Morvan, directrice Clinique Conti, L'Isle Adam

Conditions de travail et santé des personnels de soins

Le projet **RECOV** étudie les conséquences en terme de santé mentale, pour les personnels et les soignants, de la prise en charge des malades atteints de la Covid-19 présentant les signes les plus graves. L'enquête en ligne auprès de 14 établissements en Gironde et en Guadeloupe s'attachera à appréhender l'intensité des conséquences (détresse psychologique, difficultés de sommeil, dépression, trouble d'anxiété, panique, stress post traumatique), à encourager l'accès aux soins pour ces personnels et à élaborer des mesures de prévention.

Impact de l'épidémie de Covid-19 sur la santé mentale des personnels d'EHPAD – RECOV

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2 – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Mathilde Husky, professeur, Laboratoire de Psychologie, Université de Bordeaux

Les professionnels de la santé sont confrontés à une surcharge de travail et à de multiples sources de stress. Le projet **Psycover** s'attache à évaluer la santé mentale des professionnels qui ont travaillé auprès des patients, leur niveau d'exposition aux facteurs de risques, d'identifier les déterminants sociaux (caractéristiques socio-démographiques, type de travail, santé générale, soutien au travail, aide sociale) qui peuvent avoir un effet sur la santé mentale, de proposer des recommandations pour améliorer la résilience. Cette enquête épidémiologique longitudinale permettra de mieux caractériser les effets sur la santé mentale : stress post-traumatique, dépression, résilience, burnout, toxicomanie, discrimination perçue.

Étude longitudinale de l'impact psychologique de la pandémie à Covid-19 sur les professionnels de santé – PSYCOVER

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 10
 Coordinateur : Cécile Vuilleumoz, U1136 – Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO10-0003>

Gestion de l'épidémie et parcours de soins

Le projet **Parcours COVID** conduit des enquêtes exploratoires sur les répercussions des reconfigurations des pratiques et des réseaux de soins sur l'expérience des malades chroniques à la fois dans sa dimension pratique (vie quotidienne et prise en charge) et subjective (vécu de la maladie et rapport au système de santé). Cette recherche-action, alliant méthodologie qualitative et participative, – impli-

quant patients, réseaux de soin (médical, psycho-social) et familiaux, représentants d'associations de patients -, analysera les enjeux de la crise sanitaire pour une population à risque.

Étude de l'impact de la crise sanitaire sur la prise en charge et l'expérience du soin des maladies chroniques – Parcours COVID

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 4 – Financé par la Fondation de France
 Coordinatrice : Elise Ricadat, maître de conférences, psychologie clinique, Université Paris-Diderot

Le projet **AVicovid** analyse – sur la période janvier 2019/ septembre 2020 – les effets de l'épidémie sur la prise en charge des pathologies non-covid, nécessitant une action rapide. Les données collectées au sein des registres Aquitains Cardio-neuro-Vasculaires – cohortes exhaustives de patients victimes d'infarctus aigu du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral – seront croisées avec les réorganisations mises en place au sein des établissements de santé. Les évolutions des comportements de recours aux soins des patients ou de leur entourage et leurs impacts sur les parcours de soins et les effets seront aussi analysés.

Impact des modifications de recours aux soins et des réorganisations du système sanitaire, liées à l'épidémie Covid-19, sur la qualité des parcours de soins des patients victimes d'infarctus aigu du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral en Aquitaine – AVICOID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 2 – Financé par la Fondation de France
 Coordinateur : Florence Glenisson, praticien hospitalier, INSERM U1219 Bordeaux Population Health

L'épidémie et les mesures de confinement ont eu un impact sur la prise en charge des enfants souffrant de cancer, notamment à travers la suspension de mesures d'accompagnement prévues dans le Plan Cancer (École à l'hôpital, activités physiques, présence des parents au chevet de l'enfant...). Le projet **Pacco** permet d'appréhender le vécu des parents suivant les déterminants socio-culturels et le genre, notamment en termes d'expérience sociale du cancer, d'adaptation des parents à cette modification des conditions de prise en charge, de nouveaux besoins d'accompagnement.

Le vécu des Parents d'enfant atteint de Cancer durant la crise de la Covid-19 – PACCO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 10
 Coordinateur : Estelle Thébaud, Association Réseau Onco Pays de Loire (ONCOPL) / Nantes
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO10-0002>

L'enquête Santé publique sur les facteurs de risques sociaux et individuels de la Covid-19 de l'INSERM révèlent que les personnes immigrées non européenne sont plus susceptibles d'être contaminées. Le projet **COVID-PAI-TS** étudie, dans six régions de France, le vécu des personnes âgées immigrées, les conditions et les pratiques du travail social en temps de pandémie afin d'élaborer un guide de pratiques pour les intervenants.

Recherche-action pour outiller les professionnels du travail social : élaboration d'un guide de pratique visant à intervenir auprès des personnes âgées immigrées en contexte de pandémie – COVID-PAI-TS

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 16
 Coordinateur : Kheira Belhadj-Ziane, EA 3478 – Laboratoire Lorrain de Sciences Sociales – Université de Lorraine / Metz

ÉTHIQUE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

L'épidémie suscite de nombreuses questions éthiques qui sont abordées à travers les dilemmes éthiques et moraux des équipes soignantes, mais aussi du point de vue des patients et des proches. Les conditions de

l'intégrité scientifique, les tensions et les adaptations normatives suscitées par l'accélération de la production des connaissances scientifiques et de publications sont aussi étudiées.

La pandémie de Covid-19 bouleverse les repères et le raisonnement éthiques. Le projet **Etic-Covid** étudie comment les équipes soignantes, les patients et leurs proches abordent les dilemmes et réflexions éthiques. Grâce à des entretiens téléphoniques et en direct, il s'agira d'analyser la décision médicale, la dimension institutionnelle, l'accompagnement éthique.

Covid-19 : les questions éthiques liées aux soins pendant et après la pandémie : qu'en disent les premiers concernés ? – Etic-Covid

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Nicolas Foureur, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris Groupe Hospitalier Cochin Saint-Vincent-de-Paul

La crise sanitaire est un révélateur de dilemmes éthiques et des « motifs moraux » de nos actions. Le projet **Covid-Ethics** propose d'analyser les retours d'expérience de terrain, les modalités de construction de l'éthique en temps de crise dans les domaines médical et scientifique.

Fabriquer l'éthique en temps de crise pandémique.

Anticipation, confiance, innovation – Covid-Ethics

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Léo Coutellec, maître de Conférence, épistémologie et éthique des sciences contemporaines, Université Paris Sud-Paris Saclay
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0069>

La crise sanitaire a suscité une accélération de la production des connaissances scientifiques, des publications et de leur diffusion. Cette « science en train de se faire » a été caractérisée par un niveau élevé d'incertitude. Le projet **CovETHOS** analyse les modalités et les motifs de rétractation, les perceptions et les attitudes des chercheurs et des soignants, les tensions et les adaptations normatives provoquées par l'urgence sanitaire. Cette étude contribuera à produire, en collaboration avec les acteurs (notamment les référents scientifiques des établissements de recherche), un ensemble de ressources (scripts, base, guide) utiles pour enrichir ou orienter les actions de formation et de sensibilisation à l'intégrité scientifique, ainsi qu'à l'éthique de la recherche et du soin.

L'intégrité scientifique, l'éthique de la recherche et du soin à l'épreuve de la Covid-19 – CovETHOS

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 9

Coordinateur : Michel Dubois, directeur de recherche CNRS, sociologie, Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique de la Sorbonne (GEMASS)

Décisions de quarantaine suivant les régions, politiques de vaccination ou de traçabilité, essais cliniques : la gestion de l'épidémie s'accompagne de nombreuses questions éthiques. Le projet **EPANCOPI** s'attache à produire un corpus de textes et de vidéos dans le domaine de l'éthique lié à l'épidémie de COVID et à fédérer les chercheurs spécialisés en éthique appliquée, en épistémologie, en philosophie de la médecine et de la santé.

Les questions éthiques de la pandémie de Covid-19 et leurs enjeux épistémologiques – EPANCOPI

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 11

Coordinateur : Samuel Lepine, maître de conférences, philosophie, Laboratoire Philosophies et rationalités, Université Clermont Auvergne

PERCEPTIONS, COMPORTEMENTS, COHESION SOCIALE

Les perceptions, les représentations et les comportements face à l'épidémie et 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, des conditions de l'adoption des recommandations. Le rôle des différents déterminants est exploré à travers : les attitudes vis-à-vis de la science, des experts ; la confiance à l'égard des acteurs (représentants de l'Etat, élus...) et des organisations (agences, hôpitaux, médias, ONG) ; les catégories sociales ; les variables individuelles et les préférences sociales (altruisme, générosité, confiance, propension à coopérer).

L'étude des effets de la distanciation sociale sur la cohésion sociale et les sociabilités est au centre de plusieurs projets. Par exemple, est-ce que le repli sur soi ou la peur de la contagion suscitent plus d'égoïsme, moins de compassion et de confiance à l'égard d'autrui ? Les nouvelles règles de vie ont-elles un impact sur la cohésion sociale, la composition des ménages, les projets de vie, les formes de sociabilité et de solidarité ou encore les attitudes sociopolitiques ? Comment s'articulent la vie professionnelle et familiale suivant les catégories sociales et les rapports de genre ? Peut-on observer l'émergence de nouvelles inégalités ?

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.

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 ou encore des mobilisations critiques ou politiques.

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

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. 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. Mais les incertitudes qui accompagnent l'épidémie suscitent aussi un sentiment collectif et individuel de « naviguer dans l'inconnu » qui est exploré dans ses multiples dimensions spatiales, temporelles et sociales.

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

Les déterminants des perceptions, des représentations et des comportements face à l'épidémie et aux mesures de prévention

Le projet **Repeat** propose : de mesurer la dynamique des perceptions ou des représentations sociales à partir d'un échantillon représentatif ; d'analyser les facteurs qui conduisent certaines personnes à accepter les recommandations ; d'identifier les mécanismes de causalité mobilisée dans les différentes perceptions de la propagation du virus et en quoi ces différences suscitent des réactions contraires aux recommandations. Ces études concernent la France et une comparaison entre six pays (Allemagne, Royaume-Uni, Autriche, Canada, Etats-Unis et Nouvelle-Zélande) et de recueillir des éléments sur les attitudes vis-à-vis de la science et des experts, la confiance à l'égard des différents acteurs (représentants de l'Etat, élus, médecins...) et des organisations (agences, hôpitaux, médias, ONG...).

Représentations, perception et attitudes face au virus Covid-19 – Repeat

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Martial Foucault, professeur, sciences politiques, CEVIPOF, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences po Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0079>

La question de la confiance et de la relation avec l'autorité publique est centrale pour l'acceptation, l'adoption et l'adhésion aux mesures de prévention. Le projet **Tractrust – Tracking Trust** propose d'étudier les représentations profanes du coronavirus en relation avec les informations publiées par les scientifiques et les décideurs de santé publique. Les dynamiques d'accusation et d'héroïsation, la construction de l'autorité publique et de sa remise en cause, les fondements de l'autorité scientifique et les controverses, les usages du numérique et des réseaux sociaux seront analysés.

Surveiller la confiance et la méfiance: analyser les médias sociaux pour soutenir la réponse de santé publique au Covid-19 – Tractrust – Tracking Trust

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinatrice : Laetitia Atlani-Duault, directrice de recherche, anthropologie, IRD

Grâce aux approches en psychologie sociale et cognitive, le projet **Covid-19-SocioDistant** propose : d'étudier le rôle des variables (intra-individuelle, situationnelle, positionnelle et idéologique) dans les représentations de la Covid-19, de ses risques pour la santé et de la légitimité des recommandations officielles ; de tester les relations entre ces représentations, les comportements et les intentions de respect ou non de la distanciation sociale ; d'estimer les effets du confinement sur le sentiment d'isolement social, les affects et la perception du temps qui peuvent conduire à la violation des règles du confinement.

Covid-19 et Distanciation sociale : Temps subjectif et régulation sociocognitive des comportements à risque – Covid-19-SocioDistant

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinatrice : Sylvie Droit-Volet, professeure, Laboratoire de psychologie sociale et cognitive, Université Clermont Auvergne

Le projet **Confinobs** s'intéresse aux déterminants de la propension à adopter et à suivre les recommandations de prévention et de confinement. En quoi les caractéristiques personnelles (préférence pour le risque, impatience, contrôle de soi, préférences sociales – altruisme, générosité, confiance et propension à coopérer -) ont-elles un effet sur l'observance et l'adoption des mesures de confinement et des gestes barrières ?

Observance et observation des mesures barrières et du confinement : une approche d'économie comportementale – Confinobs

Appel à projets ANR : Flash covid – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Marc Wilinger, professeur, Laboratoire Montpelliérain d'Economie Expérimentale, Université de Montpellier

Le projet **Sapris** étudie les enjeux épidémiologiques et sociaux en population générale à travers : la compréhension et le respect des mesures de prévention, la perception du risque pour soi-même et en général, l'incidence des symptômes de la Covid-19 et d'autres problèmes de santé (dont la santé mentale), le recours ou le renoncement aux soins, les effets sur la vie quotidienne, les relations sociales, le travail et la prise en charge des enfants. Un questionnaire sera soumis à des sujets suivis dans 4 grandes cohortes (Constances, Elf-EPiPage, Nutrinet et E3N-E4N).

Santé, perception, pratiques, relations et inégalités sociales en population générale pendant la crise Covid-19 – SAPRIS

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinatrice : Nathalie Bajos, directrice de recherche, sociologie et démographie, INSERM
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0009>

Les crises sanitaires sont aussi des crises sociales, économiques et politiques, marquées par les incertitudes sur la gravité réelle du risque, la durée ou les réactions de la population. Le projet **Coconel** propose d'analyser les réactions de la population française aux décisions publiques de confinement (conditions de vie et de santé, stress et anxiété ; les activités quotidiennes, y compris recherche d'informations ; les connaissances et croyances relatives à la maladie ; les opinions et attitudes à l'égard de l'épidémie, de sa gestion, de ses acteurs). Ces réactions seront étudiées dans le cadre d'un dispositif d'enquête continu afin de prendre en compte les différenciations sociales et

la dynamique temporelle, un suivi longitudinal des connaissances, des croyances, attitudes et comportements des populations. Plusieurs disciplines seront mobilisées : sociologie, économie, psychologie sociale, médecine et santé publique.

COronavirus et CONfinement : Enquête Longitudinale – Coconel

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'ANR
 Coordinateur : Patrick Peretti-Watel, directeur de recherche, sociologie, INSERM
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0035>

Sociabilités, discriminations, cohésion sociale

Le projet **Distancing** étudie comment la pandémie et les politiques publiques de distanciation sociale affectent les préférences sociales des individus (en termes de pro-socialité, de confiance en autrui, de perception de la norme concernant la violation de la règle de distanciation sociale). L'approche développée en économie comportementale et expérimentale auprès de 300 participants doit permettre d'appréhender si le repli sur soi et la peur de la contagion conduit à des préférences plus égoïstes et à moins de confiance en autrui ou au développement de la compassion à l'égard des victimes.

Distanciation sociale et évolution des préférences sociales en période de crise sanitaire aiguë – Distancing

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinatrice : Marie-Claire Villeval, directrice de recherche, CNRS, économie, Groupe d'analyse et de théorie économique, Université de Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0054>

Le projet **Coco** étudie la crise sanitaire sous l'angle des inégalités sociales : au niveau micro, comment les groupes sociaux (par sexe, âge, classe sociale, type de ménage, zone de résidence, type de logement) réagissent à la distanciation sociale et au confinement ; au niveau macro, dans quelle mesure la crise peut-elle reconfigurer les inégalités sociales dans la société française et quel est l'impact de ces nouvelles règles de vie sur la cohésion sociale, la composition des ménages, les projets de vie, les conditions de santé mentale, les attitudes sociopolitiques. Le dispositif de recherche mobilise un suivi longitudinal, une approche qualitative et quantitative, des journaux personnels et des groupes de discussions en ligne, des entretiens, des indicateurs socio-économiques, socio-psychologiques et socio-politiques.

Faire face au Covid-19 : Distanciation sociale, cohésion, et inégalité dans la France de 2020 – COCO

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Ettore Recchi, professeur, sociologie, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences po Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0034>

En temps ordinaire les relations personnelles constituent autant de ressources cruciales, au même titre que les ressources matérielles. Le confinement a révélé les inégalités face à la maladie, mais aussi du point de vue des liens sociaux, du logement et du travail. Le projet **VICO** analyse les impacts à court, moyen et plus long termes de la pandémie, sur les conditions de vie, les façons d'habiter et de se déplacer, les formes de sociabilité et de solidarité (avec les proches, les amis, les voisins, les collègues). Une approche longitudinale, qualitative et quantitative, permettra de mettre en évidence si les changements qui touchent à la cohésion sociale sont ponctuels ou plus durables.

Enquêter sur les conditions de vie et les relations sociales avant, pendant et après le confinement – VICO

Appel à projets ANR : RA COVID V8
 Coordinateur : Pierre Merckle, professeur, sociologie, Université Grenoble Alpes

Le projet **Fam.conf** examine les formes d'articulation entre travail et famille durant le confinement et après, en les croisant à une analyse des inégalités sociales et de genre. Cette étude prend en compte les transformations engendrées sur le maintien en emploi et sur la poursuite de la carrière professionnelle, l'organisation du travail et son articulation avec les engagements familiaux en matière d'éducation, les rapports entre les genres, les relations et les pratiques de sociabilité. Une vingtaine de monographies seront produites dans chacun des 3 pays étudiés : France, Suède, Suisse.

L'expérience du confinement dans les familles – Fam.conf

Appel à projets ANR : RA covid V4
 Coordinatrice : Julie Landour, maître de conférences, sociologie, Université Paris Dauphine

Grâce au recueil de données individuelles longitudinales sur le bien-être, la santé, les perceptions et les comportements individuels (mesures de prévention, liens sociaux, confiance à l'égard du gouvernement et dans le système de santé) le projet **DYNPANDEMIC** permettra de mettre en évidence les facteurs qui déterminent les inégalités sociales. L'étude mobilisera à la fois une démarche multidisciplinaire (économie, droit, psychologie) et une approche comparative entre 6 pays européens (Allemagne, Espagne, France, Italie, Luxembourg et Suède).

Comprendre les dynamiques sociales en Europe pendant la pandémie – DYNPANDEMIC

Appels à projets : RA COVID V16
 Coordinatrice : Bénédicte Apouey, chargée de recherche CNRS, économie, professeur à l'École d'économie de Paris

La crise sanitaire a fait apparaître deux réalités sociales parmi les populations chinoises en France : si d'un côté, experts médicaux, journalistes, dirigeants associatifs, chercheurs sont impliqués dès janvier dans l'organisation des soins et les partages d'information ; de l'autre, certains représentants de la communauté chinoise font l'objet de discriminations anti-asiatique. Grâce à une approche ethnographique, le projet **MigraChicovid** analyse les pratiques professionnelles de médecins d'origine chinoise, le vécu des personnes discriminées et la mutation des rapports au pays d'origine des migrants chinois ainsi que de leur responsabilité citoyenne transnationale dans la lutte contre l'épidémie.

Migrations chinoises de France face au Covid-19 : Émergence de nouvelles formes de solidarité en temps de crise – MigraChicovid

Appel à projets ANR : Flash covid
 Coordinatrice : Simeng Wang, chargée de recherche, CNRS, sociologie, CERMES3
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0046>

Comment adapter les messages

Comment trouver les mots et les arguments adéquats pour convaincre la population d'adopter des comportements salutaires, non pas seulement à titre individuel mais au nom de l'intérêt général ? Le projet **Ciesco** explore le lien entre les caractéristiques sociales des personnes et leur capacité à réagir différemment aux messages des scientifiques ou de l'Etat, le processus qui conduit à l'acceptation ou à l'ignorance des messages. Plusieurs enquêtes sont prévues : une enquête par questionnaire auprès de la cohorte « Constances » ; une enquête qualitative auprès des institutions hospitalières et des personnels soignants qui doivent arbitrer entre les instructions des autorités et les contraintes ; une approche ethnographique de la réception de l'épidémie dans deux villes (Mulhouse et Châteauroux) pour étudier les transformations des pratiques d'hygiène, des gestes de solidarité et des sociabilités.

La confiance dans les institutions étatiques et scientifiques à l'épreuve du Coronavirus – Ciesco

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Alexis Spire, directeur de recherche, CNRS, sociologie
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0020>

Le projet **Compri** s'attache à comprendre les mécanismes ayant sous-tendu les comportements de la population durant la crise (représentation de l'épidémie, de la maladie, perception du risque et des mesures de prévention pour soi et les autres) et ceux déterminant l'érosion ou le renforcement des pratiques de prévention. Une enquête par questionnaire par le biais de la cohorte Constances et une enquête qualitative longitudinale par entretien permet-

tront d'articuler les approches socio-anthropologiques et épidémiologiques.

Covid-19 : Mesures de Prévention et Représentations de l'Infection et du Risque en population générale – COMPRI

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Maria Teixeira, Epidémiologie clinique et évaluation économique appliqué aux populations vulnérables – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0087>

La communication des pouvoirs publics en situation de crise sanitaire peut aboutir à des effets inverses à ceux attendus. En alliant méthode expérimentale et approche qualitative longitudinale, le projet **Com Covif-19** s'attache à mieux comprendre : d'une part, la perception des politiques publiques et de la communication mises en place par les instances publiques (du point de vue de la réception, de l'acceptation et des réactions suscitées) ; d'autre part, les besoins en informations des citoyens. Ces travaux seront conduits en lien avec Santé publique France. Des recommandations à destination des instances publiques seront élaborées.

Impact des communication publiques et recommandations pour améliorer les messages de santé : double étude longitudinale et expérimentale Com Covid-19

Appel à projets ANR : RA covid Vague 3
 Coordinateur : Didier Courbet, professeur, information et communication, Aix-Marseille Université

Attitudes des populations et stratégies vaccinales

Le succès de la stratégie vaccinale dépend fortement de l'adhésion de la population. Le projet **SLAVACO** s'attache au suivi de l'évolution et des déterminants des attitudes de la population française à l'égard du vaccin contre la Covid-19. Seront notamment étudiés : les rôles du statut socio-économique, des attitudes à l'égard de la science et des autorités sanitaires, des mobilisations critiques à l'égard du vaccin (hésitation, sentiments anti-vaccins ou conspirationniste) et de leur degré de politisation, – en particulier aux extrêmes du jeu politique -. La méthode mobilisera : cinq enquêtes transversales auprès d'échantillons représentatifs de la population adulte française (échantillon entre 1000 et 2000 répondants) ; une enquête quantitative auprès de médecins généralistes ; l'évolution des requêtes sur Twitter.

Suivi longitudinal des attitudes à l'égard d'un vaccin contre la Covid-19 – SLAVACO

Appel à projets ANR : Ra Covid Vague 8
 Coordinateur : Jeremy Ward, sociologue, Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologie de la Sorbonne (GEMASS), CNRS

L'organisation de la stratégie vaccinale est abordée dans le projet **CoVaMax**. Ce projet définit un modèle comportemental de la vaccination dans la population adulte et évalue les leviers les plus prometteurs pour maximiser la vaccination contre le SARS-CoV-2, globalement et selon certaines cibles de la vaccination, parmi lesquels, les professionnels de santé, la population définie par le niveau de risque de Covid-19 grave ou de transmission du SARS-CoV-2, les populations les plus désavantagées socialement. Les résultats de l'étude devraient permettre de définir les meilleurs moyens pour atteindre l'immunité collective.

Étude des leviers permettant de maximiser la vaccination contre la Covid-19 dans la population adulte âgée de 18 à 64 ans à faible risque d'infection sévère – CoVaMax
Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 16
Coordinateur : Michaël Schwarzinger, UMR 1219 – Bordeaux Population Health Research Center – Université de Bordeaux

Pratiques de prévention et pratiques sociales

Aborder les mesures sanitaires, comme le confinement, l'isolement, la distanciation, la protection, sous l'angle des expériences sociales qu'elles suscitent permet de contribuer à comprendre les effets des recommandations. Le projet **Comescov** analyse les conditions de l'interprétation, de la compréhension, de l'observance des recommandations, les pratiques quotidiennes, les adaptations et les contournements suivant les catégories de personnes. Sont étudiés : les mesures de protection des personnels soignants ; l'expérience des intervenants institutionnels ou des citoyens apportant une aide aux personnes confinées ou en situation de vulnérabilité ; l'école à la maison ; les nouvelles sociabilités ; les changements dans les pratiques funéraires. Cette approche ethnographique s'inscrit dans le cadre d'un réseau regroupant des chercheurs du Sud et du Nord coopérant dans l'étude des épidémies.

Containment and health measures to limit Covid-19 transmission : social experiences in France, Italy and the US in the time of a pandemic – Comescov
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Marc Egrot, chargé de recherche IRD, anthropologie et médecine, Laboratoire population, environnement, développement
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0083>

Le lavage des mains tient une place centrale dans les gestes barrières. Le projet **Behavioral** a pour objectif d'identifier les obstacles comportementaux et cognitifs qui entravent cette pratique, d'élaborer des messages et de conduire des expériences en ligne afin de tester leur efficacité. Une expérience de terrain à grande échelle dans 300 écoles de l'Académie de Versailles permettra de vali-

der la pertinence des messages pour l'amélioration des pratiques de lavage des mains.

Défis comportementaux dans la crise de la Covid-19 : le cas de l'hygiène des mains – Behavioral
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinatrice : Coralie Chevallier, Laboratoire des Neurosciences Cognitives et Computationnelles, ENS Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0060>

Rituels de deuil, rapport au temps et à l'espace

Le projet **Cofunéraire** analyse les conséquences de l'augmentation de la mortalité durant la crise sanitaire sur le secteur funéraire, tant du point de vue des professionnels que des familles. Il s'agit d'observer les pratiques, les arbitrages, les ajustements, les innovations et éventuels conflits en fonction des contraintes relatives à la gestion de la pandémie en France, en Italie et en Suisse. L'approche ethnographique des pratiques des professionnels et du vécu des familles mettra en évidence les conditions de la sécurisation des pratiques tant du point de vue de la gestion des corps que de la ritualité funéraire.

Co-construire une réponse funéraire en contexte de la pandémie de la Covid-19 – Cofunéraire
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinatrice : Gaelle Clavandier, maître de conférences, sociologie et anthropologie, Université Jean Monnet, Saint-Etienne

L'interdiction, puis la restriction drastique des visites et des rituels d'adieux aux malades et aux défunts, qui ont accompagné la gestion de la pandémie, ont modifié le processus de deuil pour tous les malades et les défunts durant cette période. Une enquête quantitative en ligne et qualitative permettra d'appréhender en quoi la limitation de la ritualité a-t-elle entraîné ou aggravé une psychopathologie du deuil, et, plus largement, suscité des réactions de deuil spécifiques comme l'angoisse de contamination, la peur des morts collectives, le cumul de pertes. L'étude **Covideuil** sera répliquée dans plusieurs pays européens et au Québec. Les résultats visent à l'amélioration de la prise en charge des familles et des endeuillés dans les consultations de santé publique de psychiatrie ou auprès des associations.

Mort et deuil sous Covid-19. Deuil et santé mentale en situation restrictive de l'accompagnement des malades et des rites – COVIDEUIL
Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 10
Coordinatrice : Marie-Frédérique Bacqué, professeur, psychopathologie clinique, Université de Strasbourg

Le sentiment de « naviguer dans l'inconnu » apparaît comme un sentiment individuel et collectif dominant

durant la pandémie. Le réarrangement de la dynamique sociale suscité par les mesures d'éloignement, la déformation de la perception de l'espace et du temps durant le confinement, le changement radical de la pensée économique peuvent être abordés à travers la notion de désorientation sociale, temporelle ou spatiale. Le projet **DIS-Covid** s'attachera à collecter et analyser un corpus sur les rapports subjectifs, les multiples expériences de désorientation afin de développer un cadre interprétatif reliant les formes spatiales et non spatiales de désorientation. Celles-ci étant abordées comme un état affectif métacognitif qui évalue et régule la navigation du sujet dans des espaces non physiques (hiérarchies sociales, espaces conceptuels, schémas temporels...).

La désorientation et Covid-19 – DIS-Covid
Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 11
Coordinateur : Roberto Casati, directeur de recherche CNRS, directeur d'étude EHESS, philosophie, Institut Jean Nicot, École Normale Supérieure

Relations entre sociétés et animaux sauvages

L'augmentation du risque de diffusion des maladies d'origine zoonotique met en évidence l'importance des relations entre les sociétés et les animaux sauvages. Le projet **RegWet** étudie les formes de régulation des marchés aux animaux mises en place par les autorités chinoises, les réactions des marchands et des consommateurs, les espèces vendues sur ces marchés, les parties corporelles utilisées dans la médecine chinoise. L'équipe composée de chercheurs français et chinois, en anthropologie sociale, propose une comparaison avec les mesures prises lors du SRAS dans le sud de la Chine et celles prises sur les marchés de viande de brousse en Afrique centrale après les crises de l'épidémie Ebola, les marchés aux animaux en Amérique du Sud et les marchés « bio » en Europe.

Réglementation des marchés aux animaux en Chine centrale : Étude ethnographique sur la perception des risques zoonotiques après la crise de Covid-19 – RegWet
Appel à projets ANR : Flash Covid
Coordinateur : Frédéric Keck, directeur de recherche, CNRS, anthropologie, Laboratoire d'anthropologie sociale
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0065>

EFFETS DE L'ÉPIDÉMIE ET DES MESURES DE GESTION AUPRÈS DES DIFFÉRENTES POPULATIONS

Les effets du confinement et des mesures de prévention sont étudiés du point de vue des dimensions psychologiques (stress, anxiété, état dépressif...), sanitaire (recours aux soins, addictions, statut nutritionnel ou obésité, activité physique...), sociales (conditions de logement) et économiques ou encore du point de vue des capacités d'apprentissage. Les conditions de l'accompagnement socio-sanitaire, les actions sociales, le soutien social sont aussi pris en compte, de même que les capacités de résilience.

La question des violences conjugales fait l'objet d'une étude spécifique articulant le vécu des victimes et les mesures mises en place. Différentes populations sont considérées : population générale, enfants, familles, femmes, populations vulnérables et précaires, personnes âgées, étudiants.

Les effets possibles en terme de renforcement des inégalités et de la vulnérabilité, ainsi que les enjeux de justice sociale tiennent aussi une place centrale dans ces projets.

Bien-être et santé mentale

Le projet **EPIDEMIC** propose de décrire l'épidémie du point de vue démographique, socio-économique ou territorial et d'examiner les conséquences psychologiques, socio-culturelles et économiques de l'isolement forcé et de la distanciation sociale à différents temps du confinement. Il s'agira de recueillir les données médico-administratives des agences de santé publique et sanitaire (déterminants sociodémographiques des cas, hospitalisations et décès), d'évaluer en population générale les conséquences psychologiques du confinement grâce à une approche quantitative et qualitative, prenant en compte, notamment, les conditions inégales de confinement et les enjeux de justice sociale dans la prévention sanitaire.

Déterminants et conséquences sociaux et psychosociaux de l'épidémie Covid-19 et le confinement de la population – EPIDEMIC

Appel à projets ANR : Flash covid – financé par la Région Occitanie et l'ANR
 Coordinatrice : Michelle Kelly-Irving, chargée de recherche, INSERM, épidémiologie, Université de Toulouse Paul Sabatier Toulouse 3

Le projet **TEMPO-Covid-19** étudie les conséquences de l'épidémie de Covid-19 et du confinement de la population sur la santé mentale et les conduites addictives (tabac, alcool, cannabis et autres drogues illégales), en prenant en compte les changements en termes de situation professionnelle et financière des personnes, ainsi que de la santé mentale ou les addictions préexistantes. Cette étude permettra notamment d'identifier les sous-groupes de personnes particulièrement vulnérables.

Impact de l'épidémie Covid-19 et du confinement sur la santé mentale et les conduites addictives en population générale – une étude nichée au sein de la cohorte TEMPO. – TEMPO-COVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France, la région Ile-de-France et l'ANR
 Coordinateur : Maria Melchior, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique – Inserm / Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0017>

Populations vulnérables

Le projet **DECHE** analyse la situation des plus vulnérables (populations marginalisées), les actions d'accompagnement qui leur sont proposées par les travailleurs sociaux ou les associations. La démarche associera les bénéficiaires, les travailleurs sociaux et les universitaires et mobilisera des observations, des recueils de récits, des entretiens, des analyses de discours médiatiques et institutionnels.

Droits des Exilés en temps de Crise : Hospitalité et Engagement – DECHE

Appel à projets ANR : Flash Covid
 Coordinateur : Fransez Poisson, ARENES – Université de Rennes 1
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0081>

Durant le premier confinement, un accueil inconditionnel a été organisé dans les centres d'hébergement pour les personnes les plus précaires et parmi lesquels les migrants. Le projet **ECHO**, grâce à une étude épidémiologique descriptive et une enquête qualitative et quantitative, s'attache à décrire l'état de santé, les perceptions, connaissances et pratiques relatives à l'infection Covid-19 et à la prévention. L'étude s'adresse aux personnes vivant en situation de précarité hébergées dans des structures associatives en région parisienne et lyonnaise sur la période du confinement. Quel est la part de la maîtrise du français, des addictions, des troubles de santé mentale, des caractéristiques des centres d'hébergement et des pratiques spécifiques des professionnels ou des bénévoles sur les connaissances, perceptions et pratiques des personnes hébergées ?

Perception et impact de l'épidémie liée à la Covid-19 dans les centres d'hébergements pour les personnes en situation d'exclusion – ECHO

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 9
 Coordinateur : Simon Ducarroz, chargé de recherche, épidémiologie et santé publique, Health Université Claude Bernard – Lyon 1

Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables tant du point de vue de la réponse à l'agent infectieux, des répercussions de l'infection, des effets du confinement compte-tenu de leurs capacités d'ajustement psychologique diminuées. Le projet **Pa-Covid** propose – à partir de suivi de cohorte – d'analyser les attitudes, le vécu psychologique des personnes âgées durant et après le confinement (stress, anxiété, soutien social, accès à l'information, adhésion aux consignes, représentations de l'épidémie et leur impact sur leur santé et les capacités de résilience).

Attitudes et comportements des personnes âgées face à la crise de la Covid-19 (PA-COVID) : une enquête prospective en population générale – PA-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la Fondation de France, la région Nouvelle-Aquitaine et l'ANR
 Coordinatrice : Hélène Amieva, professeur, psychogérontologie, Bordeaux population health, Université de Bordeaux, INSERM
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0010>

La petite enfance est une étape essentielle qui conditionne le développement de l'individu tout au long de sa vie. Le projet **Cov-jeunenfant** explore le vécu des mères, pères et de leurs jeunes enfants durant le confinement, du point de vue des activités suivant les genres (éducation, soins, tâches domestiques et éducatives...) et du ressenti émotionnel, ceci en fonction des variables démographiques et socio-économiques (sexe, âge, niveau d'étude, logement, emploi...). Ces travaux permettront de documenter si la crise sanitaire accroît ou non les inégalités socio-économiques.

Vécu des familles d'enfant (de la naissance à 6 ans) durant le confinement Cov-jeunenfant

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 2

Coordinatrice : Chantal Zaouche Gaudron, professeur, psychologie, Université de Toulouse Jean Jaurès

Le confinement a suscité une hausse des violences conjugales. Par leur dimension spatiale, les différentes mesures de lutte contre l'épidémie ont contribué à renforcer le contrôle spatial qu'exercent les hommes violents sur leurs conjointes. Le projet **Co-vi-co** propose une étude en 3 temps : recueil de récits de victimes de violences et de surveillance conjugales ; analyse des politiques publiques (possibilité de dénoncer les violences dans les pharmacies ou dans les centres commerciaux, isolement des agresseurs) et de leur articulation avec les associations d'aide aux victimes et les acteurs de la société civile ; enquête quantitative sur la mobilité des femmes subissant un contrôle spatial de leur conjoint.

Conséquences spatiales des politiques publiques menées pendant la crise de la Covid-19 sur les Violences et la surveillance Conjugales – CO-VI-CO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 6 – Financé par la Fondation de France

Coordonateur : Marion Tillous, UMR 8238, Laboratoire d'Études sur le Genre et la Sexualité (LEGS) – Université Paris Vincennes Saint Denis – Paris 8 / Aubervilliers

Inégalités sociales et inégalités de vie

Quels sont les effets de l'épidémie sur l'accroissement des inégalités sociales de santé à la Réunion (stress, anxiété, état dépressif, comportement addictif, violences subies, sédentarité, obésité, accès aux soins) ? Quels sont les effets des mesures de confinement et de distanciation sociale pour les personnes isolées ou socialement moins favorisées, les personnes âgées, les personnes vivant dans de mauvaises conditions de logement ? Cette étude réalisée par téléphone, à partir du premier déconfinement auprès de 900 personnes âgées de 18 ans et plus, vivant au sein des 114 quartiers tels que définis par l'INSEE, permettra de mettre en évidence les conditions d'habitation, l'exposition à l'épidémie, l'état psychologique, le mode de vie, le statut nutritionnel et l'activité physique, le recours aux soins. Le projet **Ré-Conf-ISS** porte aussi une attention particulière à la santé des enfants et sur les violences faites aux femmes.

Réunion, Confinement, Inégalités Sociales de Santé – Ré-Conf-ISS

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 8

Coordonateur : Adrian Fianu, CIC 1410 – CHU de la Réunion / Saint-Pierre

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0003>

Est-ce que l'anxiété générée par la pandémie de Covid-19 affecte les capacités d'apprentissage et de prise de décision des étudiants ? En mobilisant l'économie expérimentale le projet **LearninCov** testera l'impact des conséquences négatives sur le marché du travail et les conséquences sociales de la crise sur les capacités cognitives des étudiants, leur confiance et leurs attentes, leur préférence en matière de risque et leur santé mentale. Une expérience en ligne avec 1600 étudiants à Aix-Marseille Université permettra d'évaluer le degré d'anxiété et de stress afin d'estimer l'impact à court terme. Le recueil de données sur le profil socio-économique, l'expérience durant l'épidémie, les activités sociales, la santé mentale et les aspirations des étudiants contribuera à l'identification des groupes les plus vulnérables.

Apprendre en temps de pandémie : anxiété, capacité cognitives et prise de décision dans étudiants universitaires – LearninCov

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 14

Coordonateur : Timothée Demont, assistant professeur, économie, École d'économie d'Aix Marseille, Aix Marseille Université

RISQUE, EXPERTISE, ACTION COLLECTIVE, POLITIQUES PUBLIQUES

Les enjeux politiques et sociaux de l'expertise sont étudiés en France et grâce à des comparaisons internationales du point de vue de la crédibilité et de la légitimité de l'expertise mobilisée pour la décision. Les politiques publiques sont au centre de plusieurs questionnements : impact des décisions publiques sur la propagation du virus pour caractériser la politique d'investissement public (respirateurs, masques...) ; organisation des

moyens et de la prise de décision au sein des institutions politiques et de l'armée ; analyse cout-efficacité des politiques ; production normative au niveau de l'Etat et au niveau local ; mesures de protection, de prévention, de dépistage et de prise en charge des patients et des populations à risque à travers l'action du gouvernement et de l'administration centrale, des institutions régionales et locales du secteur socio-sanitaire.

L'action publique à l'épreuve de la pandémie : organiser et adapter

La gestion de l'épidémie a mis à l'épreuve les différentes organisations publiques. Les enquêtes conduites dans le cadre du projet **CRISORG** aborderont trois domaines : les mesures de protection et de prévention ; l'organisation du dépistage ; la prise en charge et la circulation des patients et des populations à risque. Trois types d'organisations seront étudiées : gouvernement et administrations centrales ; institutions régionales et locales ; secteurs socio-sanitaires. L'observation des formes de coopération ou de conflit et de la manière dont les acteurs donnent sens à la crise et légitiment leur action contribuera à montrer les capacités de transformation des organisations. La comparaison entre deux périodes (de mars à mai 2020 et à partir d'octobre 2020) permettra d'appréhender les effets du degré d'incertitude, de l'urgence, de la connaissance du risque, de la pression temporelle sur le fonctionnement de ces institutions dans une perspective de retour d'expérience et d'apprentissage collectif.

Organisations en crise – CRISORG

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 14

Coordinateur : Olivier Borraz, sociologie, directeur de recherche CNRS, Centre de sociologie des organisations, SciencesPo Paris

Les institutions politiques de l'Etat et de l'Etat-major des armées ont été mobilisées durant l'épidémie. Le projet **Army** analyse l'organisation des moyens, la prise de décision à partir d'entretiens (officiers du service de santé des armées et membres des cabinets ministériels), dans le cadre d'une approche comparative avec trois pays européens (Italie, Allemagne, Suisse).

Le rôle des armées dans la « guerre » contre le coronavirus et sa perception par la population – Army

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinatrice : Anne Muxel, directrice de recherche, sociologie et science politique, Fondation nationale sciences politiques – Sciences po Paris
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0057>

Les sans-abri sont particulièrement vulnérables en période de pandémie. Le projet **COVABRI** vise à analyser les ajustements de l'action publique, leurs conséquences pour celles et ceux qui la mettent en œuvre et pour les destinataires. Cette enquête sociologique collaborative et interventionnelle, conduite à Saint-Etienne analyse les métamorphoses du travail d'accompagnement socio-sanitaire, les modes de coopération entre le secteur associatif et les pouvoirs publics, les transformations des relations institutionnelles. Une attention particulière sera portée à l'observation des ressorts de l'action (rôle de l'éthique et de la prise en compte de la dignité des personnes ou des droits sociaux et humains) dans les modes

d'intervention, les formes d'engagement associatif, les articulations entre gouvernement des conduites et prise en compte des droits. Les effets sur les conditions d'habitat, l'accès au logement ou à l'hébergement et les recours ou non recours aux droits des sans-abris seront analysés.

La Covid-19 et le sans-abrisme. Enquête sociologique sur l'engagement institutionnel et l'éthique de l'action des intervenants du médico-social auprès des sans-abri dans le cadre de l'épidémie – COVABRI

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 11

Coordinatrice : Marine Maurin, AREFIS (Institut Régional et Européen des métiers de l'intervention sociale)

Le confinement a suscité à la fois des effets désorganisant sur les structures sociales et médico-sociales et les innovations organisationnelles. Afin d'analyser les pratiques, le projet **Crisosoc.JdB** s'appuiera à la fois sur l'analyse de journaux de bord des professionnels et sur une recherche-action avec retour d'expérience dans un établissement. La coopération entre sept CREA (Centre régional pour l'enfance et l'adolescence inadaptée) et six laboratoires universitaires de recherche en sciences humaines et sociales doit permettre de partager les vécus et les pratiques des différents acteurs dans la gestion et la sortie de crise.

Les acteurs du social et du médico-social aux prises avec la crise générée par la Covid-19 – CRISOC.JdB

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 12

Coordinatrice : Anne Dusart, Fédération nationale des centres régionaux d'études, d'actions et d'information en faveur des personnes en situation de vulnérabilité

Analyse des décisions et des mesures politiques

En mobilisant l'économétrie théorique, le projet **Covid-métrics** propose d'analyser l'impact des décisions politiques (par exemple, la fermeture des écoles) sur la propagation du virus, d'appliquer les connaissances en modélisation des variables économiques et financières au renouvellement des modèles de contagion utilisés en épidémiologie, enfin de caractériser la politique d'investissement public (respirateurs, stock de masques...) pour anticiper les crises pandémiques lorsque ni leur fréquence ni leur intensité n'est connue à l'avance.

Econométrie, Série Temporelles, et Gestion des risques de Covid-19 – Covid-métrics

Appel à projets ANR : Flash Covid – Financé par la région

Occitanie et la Fondation de France

Coordinateur : Nour Meddhahi, professeur, École d'économie de Toulouse

Le projet **ECOVID-19** conduit une analyse cout-efficacité des politiques publiques mises en œuvre durant l'épidémie en France à partir de la comparaison de trois mesures : confinement, test et gestes-barrières. Un modèle théorique de diffusion de la maladie sera construit et testé en fonction des variations des mesures politiques et du moment de leur mise en œuvre. Les données épidémiologiques issues de trois cohortes (cohortes de patients infectés et cohortes de cas-contact gérées par Santé publique France et REACTing en partenariat avec l'INSERM) seront combinées avec les données sur les fermetures des écoles, les limitations des transports, les annonces des mesures publiques et les campagnes d'information relayées sur Twitter.

Epidémiologie Economique de la Covid-19 – ECOVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid

Coordinateur : Josselin Thuilliez, Centre d'économie de la Sorbonne – CNRS / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0027>

L'objectif du projet **CEPOB** a pour objectif de quantifier la valeur de la biodiversité en tant que dispositif de prévention des zoonoses. L'évaluation de la probabilité d'émergence d'une maladie infectieuse en fonction de la biodiversité sera intégrée dans un modèle macro-économique afin de calculer le compromis optimal possible entre la préservation de la biodiversité et la croissance économique. Ces travaux mettront en évidence le poids de l'aversion au risque, aux fluctuations mais aussi de l'éthique dans l'évaluation de la valeur d'assurance de la biodiversité contre les épidémies.

Covid-19 et prévention des épidémies : mesure de la valeur de préservation de la biodiversité – CEPOB

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 14

Coordinateur : Emmanuelle Augeraud-Véron, professeur, économie, Groupe de recherche en économie théorique et appliquée (Gretha), Université de Bordeaux

Données, normes, expertise

L'utilisation pour la première fois de l'état d'urgence sanitaire a suscité à une importante production normative au niveau de l'Etat mais aussi au niveau local (notamment préfectoral et communal). Le projet **Loca-Lex Covid** a pour objet de recenser les mesures préfectorales et les décisions communales à partir d'un échantillon représentatif de communes. Ces données seront croisées avec des données démographiques et politiques (âge des populations, densité, composition socio-professionnelle, majorité politique locale) et avec des données épidémiologiques dynamiques (évolution du taux de contamination, hospitalisations, décès...). Ces analyses croisées contribueront à la réflexion sur les échelles d'action les plus appropriées.

Règlementation locale face à l'épidémie de COVID-19 : dynamique des actions normatives. – LOCA-LEX COVID

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 6

Coordinateur : Lisa Carayon, UMR 8156, Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux Sciences sociales, Politique, Santé (IRIS) – EHESS / Aubervilliers
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0002>

L'action publique rapide est souvent en tension avec le besoin de connaissances scientifiques robustes. A partir d'une collecte de données en temps réel, les analyses conduites dans le projet **EXPERCISE** permettront d'identifier les éléments qui assurent la crédibilité et la légitimité de l'expertise mobilisée par la décision publique. Ce projet est le volet français d'une vaste enquête comparative auprès de 10 pays qui mettra en évidence les particularités historiques, réglementaires ou organisationnelles.

Enjeux politiques et sociaux de l'expertise lors de la crise de la Covid-19. Étude du cas français et participation à une comparaison internationale – Expercise

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 2

Coordinateur : Brice Laurent, chargé de recherche, sociologie, Centre de sociologie de l'innovation, Mines Paristech

Démocratie et crise sanitaire

La crise sanitaire, économique et sociale provoquée par la Covid-19 affecte-t-elle les attitudes politiques des citoyens et leur rapport au vote ou à la démocratie ? Grâce à une enquête ethnographique et comparative le projet **COVIPOL** vise à mieux comprendre les processus de politisation liés à la crise au moment de leur transformation. Seize milieux professionnels seront étudiés (secteur privé et public, travail manuel et intellectuel).

De la crise sanitaire à la crise politique ? enquête sur les processus dans la France frappée par l'épidémie de Covid-19 – COVIPOL

Appel à projets : RA Covid – Vague 17

Coordinateur : Cyril Lemieux, sociologue, directeur d'études EHESS

ORGANISATION, GESTION, INNOVATION

L'épidémie et les mesures prises ont de nombreux effets sur les organisations qui sont étudiés 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. Différents secteurs

d'activité sont investigués : universités ou école d'ingénieur, entreprises de transports (SNCF, RATP), transports alternatifs (vélos), start-up dans le domaine culturel, institutions de santé (maternités, hôpitaux).

La gestion des crises dans les organisations présentant des interdépendances fonctionnelles faibles et des technologies faibles est peu étudiée. Le projet **Covid-IN-UNI** s'intéresse à la gestion organisationnelle des universités françaises face au covid qui sera analysée du point des facteurs ayant favorisé ou freiné la préparation et la gestion de la crise, ceci grâce au recueil et à l'exploitation de données sur l'ensemble des universités depuis le début de la crise et à partir d'une enquête approfondie auprès de 4 universités dans des régions plus ou moins affectées par la pandémie.

Les universités françaises face au COVID – Covid-IN-UNI
Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 5
Coordinatrice : Christine Musselin, directrice de recherche CNRS, sociologue, Fondation nationale sciences politiques – Sciences po Paris

Le projet **SURVIE** met en place une démarche d'innovation participative dans cinq domaines (transports, maternités, startups, université, hôpital) afin de favoriser l'émergence de solutions innovantes pour faciliter l'adaptation et la résilience des organisations. Les sites choisis sont les suivants : hôpital spécialisé en Bretagne ; réseau de maternités en région Champagne-Ardenne-Lorraine ; école d'ingénieur Polytech Aix Marseille Université ; SNCF Transilien et RER Paris Région ; Start up dans le secteur des industries culturelles.

Surpasser le virus par des innovations émergentes – SURVIE
Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 3
Coordinateur : Todd Lubart, professeur, psychologie, Université Paris Descartes

De nombreux pays ont mis en œuvre des moyens de transports alternatifs à la voiture ou aux transports en commun, en adaptant l'espace public à l'usage du vélo. Le projet **Velotactique** analyse les politiques publiques (aménagement et mesures) mises en place, leur évolution, leur réception auprès des usagers et les changements observés dans les pratiques des cyclistes avec un focus auprès des nouveaux utilisateurs. Une cartographie des pistes cyclables et des flux de fréquentation sera également réalisée. Ces travaux s'appuieront sur une comparaison entre plusieurs métropoles en France (Besançon, Grenoble, Montpellier, Lyon, Paris, Rennes, Saint-Etienne), en Suisse (Genève, Lausanne), en Amérique du Nord (Montréal) et en Amérique du Sud (Bogota).

De l'urbanisme tactiques cyclable au changement durable : une comparaison internationale des politiques publiques et des pratiques en contexte de pandémie – Velotactique
Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 7
Coordinateur : Nathalie Ortar, directrice de recherche, anthropologie, Laboratoire aménagement, économie, transport, École nationale des travaux publics de l'Etat, Vaulx-en-Velin

ENJEUX SOCIAUX, ÉCONOMIQUES ET GÉOPOLITIQUES

Les dimensions sociales, économiques et géopolitiques de la crise sanitaire sont de plus en plus prégnantes. Elles sont abordées du point de vue des effets de la récession économique sur les formes de discrimination sur le marché du travail ou des effets du télétravail suivant les catégories socioprofessionnelles, le genre ou encore les entreprises. La vulnérabilité de l'économie aux risques globaux, en termes de pertes financières, de réputation, de capacités d'adaptation et d'anticipation est étudiée, de même que la résilience des entreprises.

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 ou encore du lien possible entre la réduction de la mobilité ou de l'activité économique et l'intensité de la violence ou des conflits dans le monde.

Crise de l'emploi et conditions de télétravail

Le projet **RED** s'attache à mesurer les effets de la récession économique et de la crise de l'emploi sur les discriminations à l'embauche sur le marché du travail des personnes les plus vulnérables, ceci à partir de deux campagnes de testing (durant le confinement et l'automne 2020). Une comparaison des données par rapport à celles déjà recueillies sur la période 2015 caractérisée par une reprise de l'emploi, permettra d'analyser les effets spécifiques de la récession dus à la pandémie sur les discriminations à l'embauche.

Récessions et discrimination – Red

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 3
 Coordinateur : Yannick L'horty, professeur, économie, Université Paris-Est Marne-la-Vallée

En France, environ la moitié des travailleurs actifs travaillaient à domicile à la fin du mois de mars 2020, soit un quart de la population en emploi. Mais le télétravail a des effets différenciés selon les individus, le genre, la position, les entreprises. En tant qu'unité de décision et de négociation, les entreprises sont confrontées à des problèmes de définition du télétravail, des exigences légales manquant de clarté, parfois au contournement des règlements existants par des directives ou des accords interindividuels entre le salarié et la hiérarchie. Le contexte est aussi marqué par les critiques des conditions du télétravail par les employés (stress, surcharge, isolement, vie de famille) et d'urgence sociale. Des études de cas auprès de six entreprises de la région d'Occitanie conduites dans le cadre du projet **TELTRA** permettra une analyse comparative des cadres du télétravail et la rédaction d'un référentiel de négociation pour faciliter l'articulation des temps sociaux, mais aussi les conditions de travail et la santé des salariés.

Le télétravail à l'épreuve de la pandémie : usages et négociations – TELTRA

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 9
 Coordinateur : Jens Thoemmes, directeur de recherche CNRS, sociologie, Centre d'étude et de recherche travail, organisation, pouvoir (CERTOP), Université Toulouse Jean Jaurès

L'analyse de données recueillies sur Twitter par le projet **XTCOVIF** contribuera à la compréhension des impacts sociaux et économiques de la pandémie du point de vue : des sentiments et des émotions des utilisateurs ; du déclin du tourisme ; de la confiance accordée aux gouvernements ; de l'évolution de la langue ; de l'augmentation du racisme et de la xénophobie ; de l'impact sur la mobilité de la population.

Explorer les flux twitter pour l'impact social et économique du OVID en France – XTCOVIF

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 6
 Coordinateur : Micalis Vazirgiannis, professeur, informatique, École polytechnique

Épidémie, économie, globalisation

La crise sanitaire s'accompagne d'une crise mondiale avec des répercussions sur les systèmes de santé, financiers et économiques. Elle révèle ainsi la vulnérabilité de l'économie face aux risques globaux. Les répercussions sont nombreuses sur le marché des combustibles fossiles, sur la réduction des transports et des échanges commerciaux, sur le système financier. Le projet **COVIDOR** s'intéresse à la résilience des organisations aux mesures du premier confinement. Les actions mises en place par certaines entreprises pour lutter contre le changement climatique et les événements climatiques extrêmes ont-elles eu un impact positif ou négatif sur la sévérité de leurs pertes financières, sur leur réputation, sur leurs capacités d'adaptation et d'anticipation.

Covid-19 et résilience organisationnelle : l'adaptation des entreprises au changement climatique est-elle payante en période de crise ? – COVIDOR

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 7
 Coordinateur : Isabelle Martinez, professeur, Toulouse School of management research, Université de Toulouse

La pandémie et les stratégies de confinement ont suscité une récession économique et une baisse du PIB mondial qui sont susceptibles d'avoir des effets importants sur la situation des pays du Sud dont les économies sont souvent très dépendantes des pays du Nord. Le projet **Transfert de mortalité** propose d'analyser les effets de ce contexte sur les pays du Sud, notamment d'Afrique subsaharienne, en termes de revenus et d'activité comme de santé.

Transfert de mortalité Nord-Sud du au Covid-19 – Transfert de mortalité

Appel à projets ANR : RA Covid – Vague 14
 Coordinateur : Patrick Guillaumont, professeur, économie, Fondation pour les études et recherches pour le développement

Le projet **COVIDCO** analysera l'effet des politiques mises en place (réduction de la mobilité et de l'activité économique) sur l'intensité de la violence et des conflits dans le monde, dans une approche longitudinale durant le confinement et le déconfinement, prenant en compte les différentes régions au sein d'un même pays. Seront pris en compte : le revenu, l'ouverture au commerce, la production agricole et l'exploitation minière, la présence de groupes religieux différents.

Confinement et conflit pendant la pandémie de la Covid-19 – COVIDCO

Appel à projets ANR : RA-Covid – Vague 4
 Coordinateur : Mathieu Couttenier, UMR 5824 – Groupe d'Analyse et de Théorie Economique (GATE) – École Normale Supérieure de Lyon / Lyon
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0005>

Directeur de la publication
Thierry Damerval, Président-directeur général

Coordination éditoriale
Philippe Bouvet, responsable adjoint département Biologie santé
Catherine Courtet, responsable scientifique, département Sciences humaines et sociales
Dominique Dunon-Bluteau, responsable du département Biologie santé

Rédacteurs et rédactrices
Philippe Bouvet, responsable adjoint département Biologie santé ANR
Celine Borrás, chargée de projets scientifiques
Catherine Courtet, responsable scientifique, département Sciences humaines et sociales
Dominique Dunon-Bluteau, responsable du département Biologie santé
Ana Navarette, chargée de projets scientifiques, département Biologie santé
Nadia Senni, chargée de projets scientifiques, département Biologie santé

Contributeurs et contributrices
Vincent Rouet, responsable de missions scientifiques
Bérangère Virlon, responsable des études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques
Tiphaine Birth, data analyst, Unité études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques
Rosa de Leon Escribano, data analyst, Unité études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques

En collaboration avec la Direction de l'Information et de la Communication

Conception et réalisation : Nadège Theil – **Crédit photo :** Adobe Stock

Agence Nationale de la Recherche
50, avenue Daumesnil – 75012 Paris
www.anr.fr



Suivez notre actualité sur les réseaux sociaux :  @agencerecherche  ANR