

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ENGAGÉE DANS LA LUTTE CONTRE LE COVID-19

1 labo, 1 virus, 2 projets de recherche

Deux chercheur.euses.s du laboratoire MESuRS (Modélisation, épidémiologie et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire) ont remporté des appels à projets flash avec pour objectif la lutte contre le Covid-19.

MOD-COV

Ce projet, répondant à l'appel à projets exceptionnel de l'Agence nationale de la recherche, [ANR flash contre le Covid-19](#), est porté par [Laura Temime](#), directrice du laboratoire [Modélisation, épidémiologie et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire \(MESuRS\)](#) du Cnam et [Lulla Opatowski](#), chercheuse au laboratoire [Épidémiologie et modélisation de la résistance aux antimicrobiens U1181](#) (Institut Pasteur/Inserm/Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines). Adapté à partir des modèles déjà développés par le laboratoire, il permettra d'évaluer le risque associé à la transmission nosocomiale du SRAS-CoV-2 pour les patient.e.s et les personnels de santé. Les analyses des simulations viendront ainsi en soutien à la prise de décision sur la mise en place de mesures destinées à limiter la dissémination du virus dans les établissements de soins. À plus long terme, ces travaux aideront également à mieux comprendre les caractéristiques épidémiques du SRAS-CoV-2 et fourniront des outils et des procédures qui pourront être utilisés lors de futures épidémies.

Durée du projet : 18 mois

Financement : 200 000€

Mots-clés : mathematical modelling; transmission; health care setting; control strategies; patients; health care workers

MOD-COV signifie *Modelling of the hOspital Dissemination of SARS-CoV-2*.

L'émergence du SARS-CoV-2, virus responsable du Covid-19, en décembre 2019 en Chine et sa diffusion mondiale sont devenues une priorité majeure de santé publique. Des cas avérés ont été signalés par la très grande majorité des pays du globe et l'épidémie a été déclarée « **urgence de santé publique de portée internationale** » par [l'Organisation mondiale de la santé \(OMS\)](#) dès le 30 janvier dernier. En France, les premiers cas ont été signalés en janvier 2020. Depuis lors, le virus s'est propagé dans tout le pays, entraînant la mise en place de mesures sans précédent au niveau de la population; notamment la fermeture des écoles et le confinement de la population. Dans ce contexte, les établissements de santé sont confrontés à des défis majeurs. Tout d'abord, la propagation au sein de la société conduit à une forte demande de lits pour les patient.e.s atteint.e.s du Covid-19 et entraîne une saturation des hôpitaux, en particulier dans les services de réanimation. Deuxièmement, l'épidémie et sa gestion provoquent une désorganisation à grande échelle de l'ensemble du système de santé. Enfin, les milieux de soins se sont révélés être des « points chauds » de transmission des coronavirus, notamment en raison du nombre extrêmement important de contacts qui s'y font.

La modélisation mathématique est devenue un outil standard pour analyser la propagation des maladies infectieuses. Elle fournit un cadre théorique pour comprendre la dynamique de transmission complexe dans les milieux de soins et une approche quantitative pour estimer l'impact de diverses stratégies de contrôle des infections et leurs effets combinés. Bien que cette approche ait déjà été largement développée pour comprendre, anticiper et évaluer les possibilités de contrôler l'épidémie actuelle de Covid-19 dans la société, aucun modèle n'a encore été proposé pour l'hôpital. Dans ce contexte, le projet MOD-COV a pour objectif **d'évaluer le risque associé à la transmission nosocomiale du SARS-CoV-2** pour les patient.e.s et les soignant.e.s et de soutenir sa maîtrise de la dissémination dans les établissements de santé. Pour ce faire, seront adaptés des modèles déjà développés par l'équipe du laboratoire MESuRS afin de fournir, à court terme, des analyses et simulations permettant d'aider à l'organisation des soins et à la mise en place de mesures de contrôle de la diffusion du SARS-CoV-2 en soins aigus puis soins de longue durée, à long terme, pour les patients et les professionnels de santé. À plus long terme, les modèles développés dans le cadre de ce projet permettront également, à moyen terme, de mieux comprendre les caractéristiques épidémiques de

ce virus dans ces environnements spécifiques et d'évaluer *a posteriori* l'impact global de la désorganisation provoquée par l'épidémie actuelle, fournissant ainsi des outils et des procédures utiles qui pourront être utilisés tels quels pour de futures épidémies.

Exemple de modélisation



Figure 3. Délai attendu (à gauche) et nombre prévu d'infections (à droite) avant que le premier cas de Covid-19 ne soit détecté dans les simulations, selon différents scénarios d'utilisation des tests (couleurs).

NOSOCVID

Pour soutenir en urgence la recherche sur le COVID-19 dans les pays à ressources limitées, l'[Agence nationale de recherche sur le VIH et les hépatites virales \(ANRS\)](#) a lancé à un appel à projets exceptionnel COVID-19 Sud. Quatre millions d'euros seront disponibles pour des projets de recherche menés dans des pays à ressources limitées.

Ce projet, porté par Kévin Jean du laboratoire [Modélisation, épidémiologie et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire \(MESuRS\)](#) du Cnam, a pour objectif d'étudier le risque associé à la transmission du SRAS-Cov-2 en contexte hospitalier et d'aider à son contrôle dans les établissements de soins égyptiens en s'appuyant sur un modèle mathématique pour simuler différentes stratégies d'organisation et de contrôle.

Durée du projet : 15 mois

Financement : 86 000€

Mots-clés : modélisation mathématique, transmission, établissements de santé, stratégies de contrôle, soignant.e.s

L'Egypte est le pays du continent africain qui a rapporté le premier cas confirmé de COVID-19 le 14 février 2020. La transmission locale a été confirmée depuis et, au 10 avril 2020, l'Égypte se classait parmi les pays africains les plus touchés avec 1 699 cas confirmés. La réponse des autorités sanitaires égyptiennes a été l'une des premières mises en place sur le continent. Actuellement, la prise en charge des malades repose sur plusieurs hôpitaux de quarantaine qui se consacrent uniquement aux patient.e.s atteint.e.s de COVID-19. Cette stratégie pourrait être complétée par une mobilisation plus large des hôpitaux généraux en cas de surcharge de patients COVID-19.

Dans ce contexte, **les établissements de santé sont confrontés à des défis majeurs**. Tout d'abord, la propagation du SARS-Cov-2 en population générale entraîne une forte pression sur les lits d'hôpitaux disponibles et une saturation des hôpitaux dédiés aux patient.e.s COVID-19, notamment dans les unités de soins intensifs. Deuxièmement, l'épidémie, sa gestion et le fait que les soignant.e.s sont particulièrement exposés au virus provoquent une désorganisation à grande échelle de l'ensemble du système de santé. Troisièmement, il a été démontré que les établissements de santé sont des hauts lieux transmission du SARS-Cov-2, notamment en raison de la forte densité de contacts.

Depuis le début de l'épidémie de COVID-19, **les modèles épidémiologiques** ont connu un vif intérêt. En **représentant la propagation de pathogènes sous la forme d'équations mathématiques**, ces modèles permettent à la fois de

mieux comprendre les mécanismes de diffusion, mais aussi de simuler des interventions telles que le confinement à large échelle, afin d'en évaluer l'impact. De tels modèles ont également permis de mieux comprendre la diffusion de pathogènes en milieu hospitalier, par exemple en estimant la contribution de différentes voies de transmission (via les contacts directs, ou via les objets ou surfaces souillés). Or, à l'heure actuelle, **très peu de modèles ont été développés pour l'études de la diffusion de pathogènes en milieu hospitalier dans les pays du Sud**. De plus, aucun modèle n'a été proposé pour étudier spécifiquement la diffusion du SRAS-Cov-2 (le virus responsable du COVID-19) dans les établissements de santé.

L'objectif de ce projet est d'**étudier le risque associé à la transmission du SRAS-Cov-2 en contexte hospitalier** et d'aider à son contrôle dans les établissements de soins égyptiens. Plus précisément, le projet s'appuiera sur l'adaptation d'un modèle mathématique existant pour **simuler différentes stratégies d'organisation et de contrôle** en contexte hospitalier. Le modèle sera calibré afin de reproduire la circulation du SRAS-Cov-2 dans un hôpital de quarantaine égyptien (15th of May Hospital, Le Caire). Ensuite, seront évaluées différentes stratégies de contrôle, notamment celles envisagées par les autorités sanitaires locales, en termes de risque d'acquisition du COVID-19 par les soignant.e.s. Dans un deuxième temps, le modèle reproduira la circulation du SRAS-Cov-2 dans un hôpital général avec une section dédiée à la gestion du COVID-19, et les stratégies seront évaluées en termes de risque d'acquisition du COVID-19 par les patient.e.s et les soignant.e.s.

Les résultats de ce projet permettront d'informer les stratégies de contrôle de la diffusion nosocomiale du SRAS-Cov-2 en Egypte. Plus largement, ces résultats pourront également être instructifs sur le continent africain et au-delà.

9 mai 2020

Le laboratoire MESuRS

Mots-clés : Risque, Modélisation, Épidémiologie

L'objectif structurant du laboratoire Modélisation, épidémiologie et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire (MESuRS) (EA 4628) est de valider des outils scientifiques pour l'évaluation et la gestion des risques de sécurité sanitaire. Ce choix correspond à une analyse mettant les méthodes et outils de quantification des risques au cœur des métiers de la sécurité sanitaire, avec pour vocation principale d'apporter des réponses opérationnelles à des enjeux de sécurité sanitaire dont les retombées potentielles sont importantes tant social qu'économique. Les principaux thèmes sur lesquels portent nos recherches sont, pour les risques infectieux, les infections liées aux soins et l'antibio-résistance ; et pour les risques professionnels, l'utilisation des bases de données d'entreprises à des fins de surveillance épidémiologique et la mesure du stress et de la qualité de vie.

+ <http://mesurs.cnam.fr>

Contacts

Chercheur.euse.s :

[Laura Temime](#)

Kévin Jean (Twitter : **@kvn_jean**)

Contact presse : **Amélie Zanetti**