

**ATTENTION: INFORMATION SOUS EMBARGO JUSQU'AU LUNDI 20 MARS 2023,  
11H00 (PARIS)**

Paris, le 20 mars 2023

## Information presse

### Une modélisation pour limiter la transmission des maladies infectieuses dans les aéroports et les gares



Le modèle s'intéresse au cas de Heathrow à Londres. Crédits : Unsplash

Dans les lieux à forte densité de population, comme dans les aéroports ou les gares, la distanciation sociale peut difficilement être maintenue et le risque de transmission des maladies infectieuses est accru. Afin de réduire ce risque, il est essentiel de mieux comprendre les dynamiques de transmission dans ces espaces et les mesures d'atténuation efficaces qui peuvent être mises en place à moindre coût. C'est l'objectif d'un modèle mathématique développé par des équipes de l'Inserm et de Sorbonne Université à Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique avec l'Institut espagnol CSIC-IFISC. En prenant l'exemple de l'aéroport de Heathrow à Londres et de maladies comme la grippe H1N1 et la Covid-19, ce modèle permet d'identifier les lieux où le risque de transmission est le plus grand au sein d'espaces à forte densité de population. En ciblant uniquement ces lieux avec des mesures comme la filtration de

**l'air ou l'utilisation de lampe Far-UVC<sup>1</sup>, les scientifiques montrent aussi qu'il est possible de réduire les contaminations de manière significative. Les résultats complets sont publiés dans *Nature Communications*.**

Les foules et les attroupements, avec les contacts prolongés entre les individus qui en résultent, constituent un facteur crucial dans la transmission des maladies infectieuses. S'il est possible de mettre en place certaines mesures d'atténuation comme le port du masque pour limiter les risques, le maintien d'une distance entre les individus ne peut pas toujours être respecté, notamment dans les centres de transport comme les aéroports ou les gares. Ces lieux sont en effet conçus pour optimiser l'efficacité logistique, pas pour réduire l'affluence. Ils se caractérisent par un flux constant d'entrées et de sorties, avec un risque élevé de diffusion des maladies à l'échelle internationale.

L'étude menée par les scientifiques de l'Inserm, de Sorbonne Université et du CSIC-IFISC décrit un modèle mathématique qui permet d'identifier, au sein de ces espaces, les zones les plus à risque du point de vue de la transmission des maladies infectieuses. Il est essentiel de connaître précisément ces zones pour mettre en place des stratégies « d'immunisation spatiale » adaptées, c'est-à-dire des mesures de prévention spécifiques ciblant ces lieux à haut risque et permettant de réduire les contaminations.

*« Dans les lieux que nous avons identifiés avec notre modèle, développer des approches dédiées telles que le filtrage de l'air, la désinfection systématique des surfaces ou l'utilisation de lampes Far-UVC peut réduire de manière significative le risque de propagation des agents pathogènes, au-delà des premiers cas arrivant dans un aéroport ou une gare sans avoir été détectés »*, explique Mattia Mazzoli, chercheur Inserm et premier auteur de l'étude.

### **Un modèle construit à partir des données GPS**

Dans cet article, les scientifiques ont étudié l'exemple de l'aéroport européen le plus fréquenté, l'aéroport de Heathrow à Londres. Leur modèle utilise des données anonymisées concernant le déplacement de plus de 200 000 individus au sein de l'aéroport, provenant de la géolocalisation de téléphones portables, entre février et août 2017. A partir de ces données, les chercheurs ont pu visualiser les trajets des individus avec une résolution spatiale de 10 mètres, reconstruire les réseaux de contacts entre ces différentes personnes et ainsi détecter les endroits où les contacts étaient les plus intenses, avec un risque plus grand de contamination.

Afin de fournir quelques exemples pratiques, les scientifiques ont alimenté leur modèle mathématique avec des données concernant la propagation de maladies telles que la grippe H1N1 ou la Covid-19 afin d'étudier leur diffusion à travers l'espace de l'aéroport.

### **Un modèle généralisable pour le futur**

Les résultats de ces modélisations indiquent que les zones communes telles que les bars ou les restaurants sont celles où se produisent le plus grand nombre d'infections, car elles mettent en contact des voyageurs et des travailleurs de l'aéroport se trouvant au même endroit pendant de longues périodes.

---

<sup>1</sup> Lampe à rayons ultraviolets, qui envoie ces rayons dans un milieu que l'on souhaite stériliser. Quelques études sur le sujet, par exemple : Eadie, E., Hiwar, W., Fletcher, L. *et al.* Far-UVC (222 nm) efficiently inactivates an airborne pathogen in a room-sized chamber. *Sci Rep* 12, 4373 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08462-z>

« Le danger de ces zones de contagion résulte de l'équilibre entre le nombre de personnes qui y passent et la durée de leur séjour. Ces lieux ne sont pas toujours les plus fréquentés au sein de l'aéroport, mais ils impliquent des contacts plus soutenus sur des durées plus longues entre les individus, permettant de transmettre les maladies », souligne Mattia Mazzoli.

Les modélisations ont également permis de montrer qu'en ciblant ces zones les plus à risque qui correspondent à 2% de la surface accessible de Heathrow avec des mesures d'immunisation spatiale, on observe une réduction de 50% du risque d'avoir un cas secondaire de H1N1 suite à un premier cas importé dans l'aéroport. Cette réduction est de 40 % pour la Covid-19.

Si le modèle n'a été testé qu'avec la grippe H1N1 ou la Covid-19, il pourrait néanmoins être utilisé dans le future pour étudier tout nouvel agent pathogène non encore caractérisé. En outre, la méthode est immédiatement généralisable à d'autres modes de transport tels que les trains, les métros, les gares routières ou d'autres lieux bondés où les distances interpersonnelles ne sont pas possibles, tels que les centres commerciaux ou les centres de congrès.

« La mise en œuvre de mesures d'immunisation spatiale permet de réduire le nombre d'infections chez les usagers de l'aéroport et, dans une moindre mesure, chez les travailleurs de l'aéroport. Bien ciblées et mises en place dans les lieux identifiés comme les plus à risque, ces mesures permettraient de contenir et/ou de retarder la propagation d'agents infectieux dans le reste du monde via les aéroports et autres centres d'affluence. Notre modèle pourrait être particulièrement utile dans les premiers stades d'une éventuelle future épidémie, alors que les premiers cas importés au sein des aéroports et des gares n'ont pas encore été détectés », conclut Mattia Mazzoli.

## Sources

### Spatial immunization to abate disease spreading in transportation hubs

Mattia Mazzoli<sup>1,2</sup>, Riccardo Gallotti<sup>3</sup>, Filippo Privitera<sup>4</sup>, Pere Colet<sup>1</sup>, and Jose J. Ramasco<sup>1</sup>

1 Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos IFISC (CSIC-UIB), Campus UIB, 07122 Palma de Mallorca, Spain

2 Inserm, Sorbonne Université, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique, IPLESP, Paris, France

3 CHuB Lab, Fondazione Bruno Kessler, Via Sommarive 18, 38123, Povo (TN), Trento, Italy

4 Cuebiq Inc., 45 W 27th Street, 3rd floor, 10001, New York, NY, USA

*Nature communications*, mars 2023

DOI : 10.1038/s41467-023-36985-0

## Contacts chercheurs

### Mattia Mazzoli

Chercheur Inserm

Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique (Inserm/Sorbonne Université)

E-mails : mattia.mazzoli@inserm.fr

Téléphone sur demande

## Contact presse

[presse@inserm.fr](mailto:presse@inserm.fr)



Accéder à la [salle de presse de l'Inserm](#)