



COVID-19
IMMUNITY
TASK FORCE

GROUPE DE TRAVAIL
SUR L'IMMUNITÉ
FACE À LA COVID-19



Série de séminaires |
Résultats de la recherche et implications

Le tsunami Omicron



23 juin 2022 | 11 h à 12 h 30 (HAE)

Modératrice

Catherine Hankins, M.D., Ph. D., FRCPC, C.M.

Coprésidente, Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19

Professeure, École de santé des populations et de santé mondiale, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université McGill

Conférenciers

David Buckeridge, MD, Ph. D., FRCPC, responsable scientifique, analyse et gestion de données, GTIC; professeur à l'École de santé des populations et de santé mondiale, Université McGill

Harriet Ware, M. Sc., spécialiste des données, Université de Toronto, pour le compte de SeroTracker, financé par le GTIC

Ciriaco Piccirillo, Ph. D., professeur de microbiologie et d'immunologie, Université McGill, chercheur financé par le GTIC.

Michael Grant, Ph. D., professeur d'immunologie et vice-doyen des sciences biomédicales, Université Memorial de Terre-Neuve; chercheur financé par le GTIC

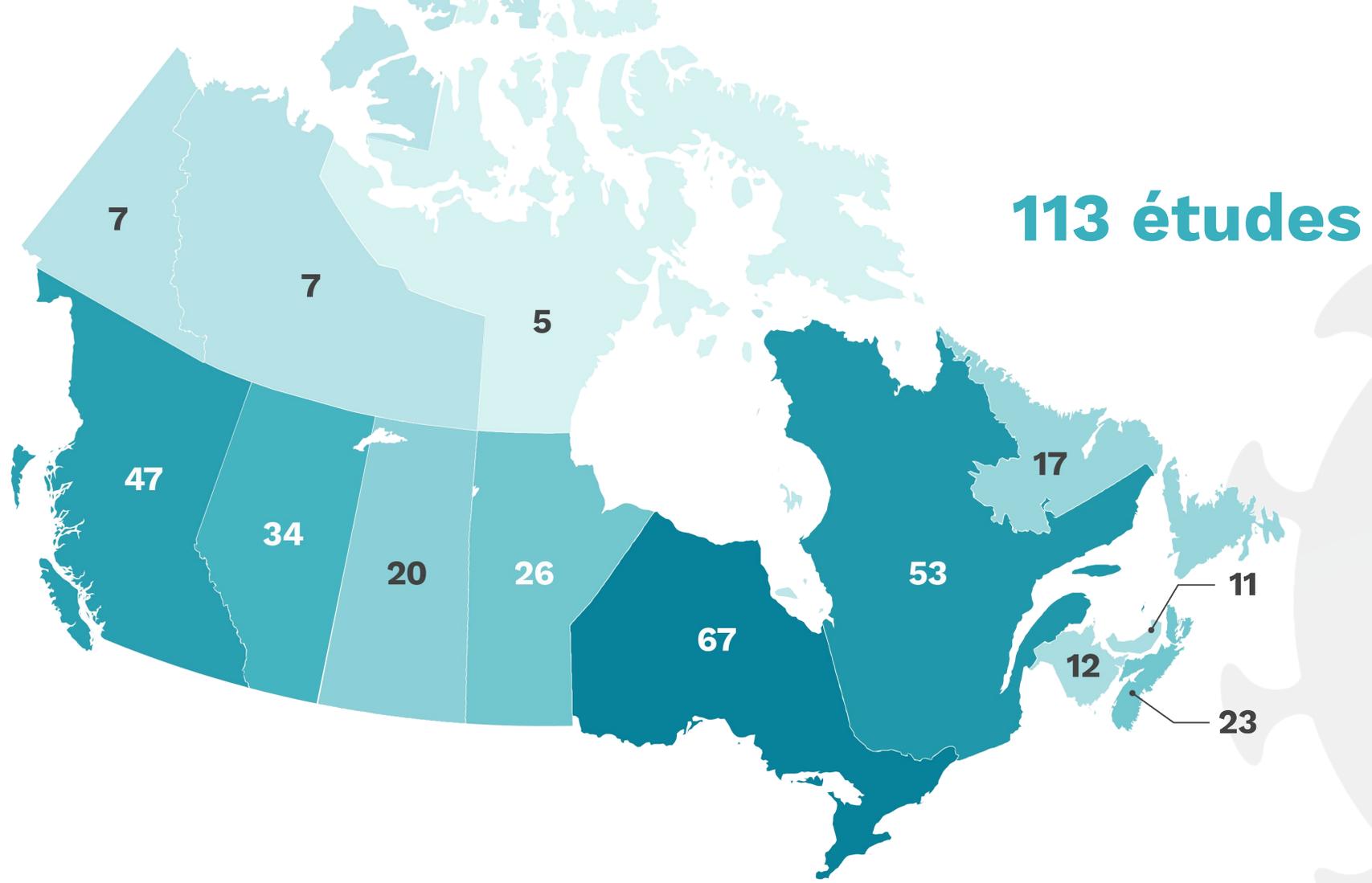
Mandat du Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19

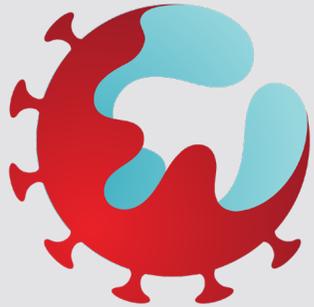
Établi par le gouvernement du Canada en avril 2020

Mandat

Catalyser, soutenir, financer et harmoniser les connaissances sur l'immunité au SRAS-CoV-2 afin d'éclairer les décideurs fédéraux, provinciaux et territoriaux dans leurs efforts pour protéger les Canadiens et limiter les répercussions de la pandémie de COVID-19.

Le GTIC finance des études en cours partout au Canada





Études de
séroprévalence
pancanadiennes

David Buckeridge, MD, Ph. D., FRCPC

Responsable scientifique, analyse et gestion de
données

Secrétariat du GTIC

Professeur, École de santé des populations et de santé
mondiale, Université McGill

Déclaration

Je n'ai pas aucun conflit d'intérêts à déclarer relativement à la présente étude.

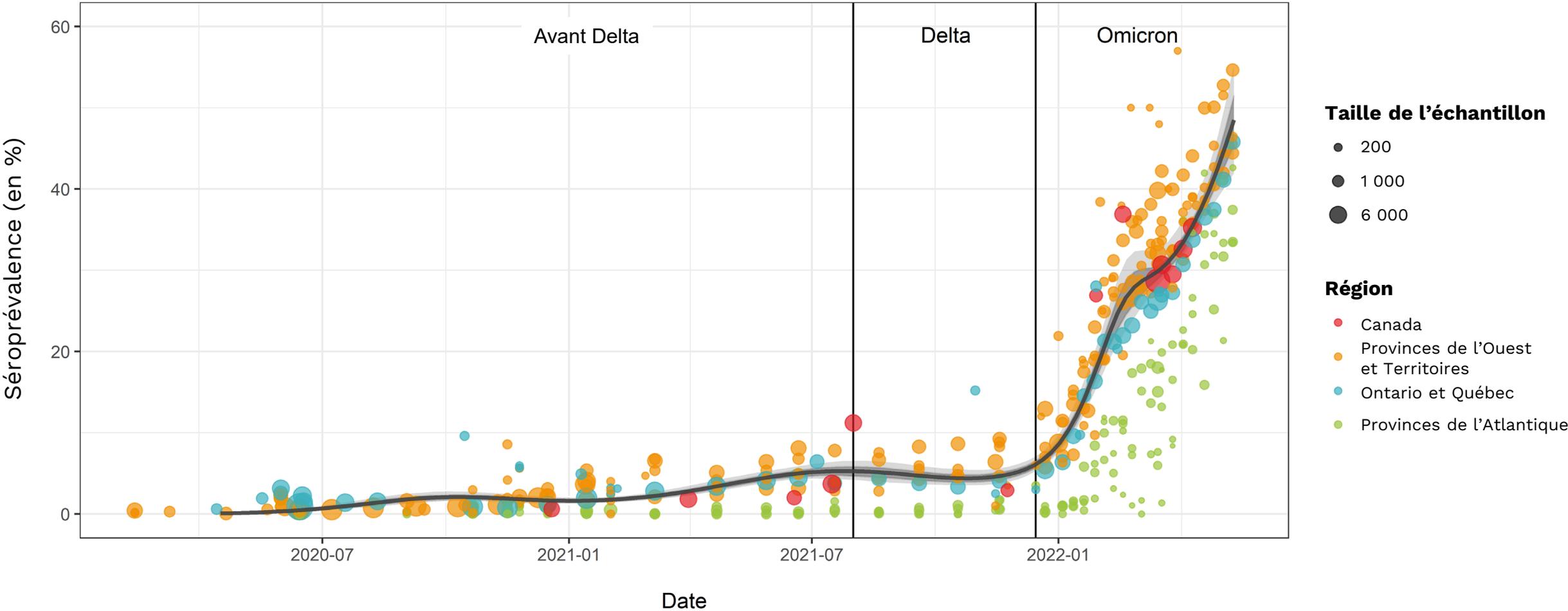


La sérologie : une fenêtre sur la vague

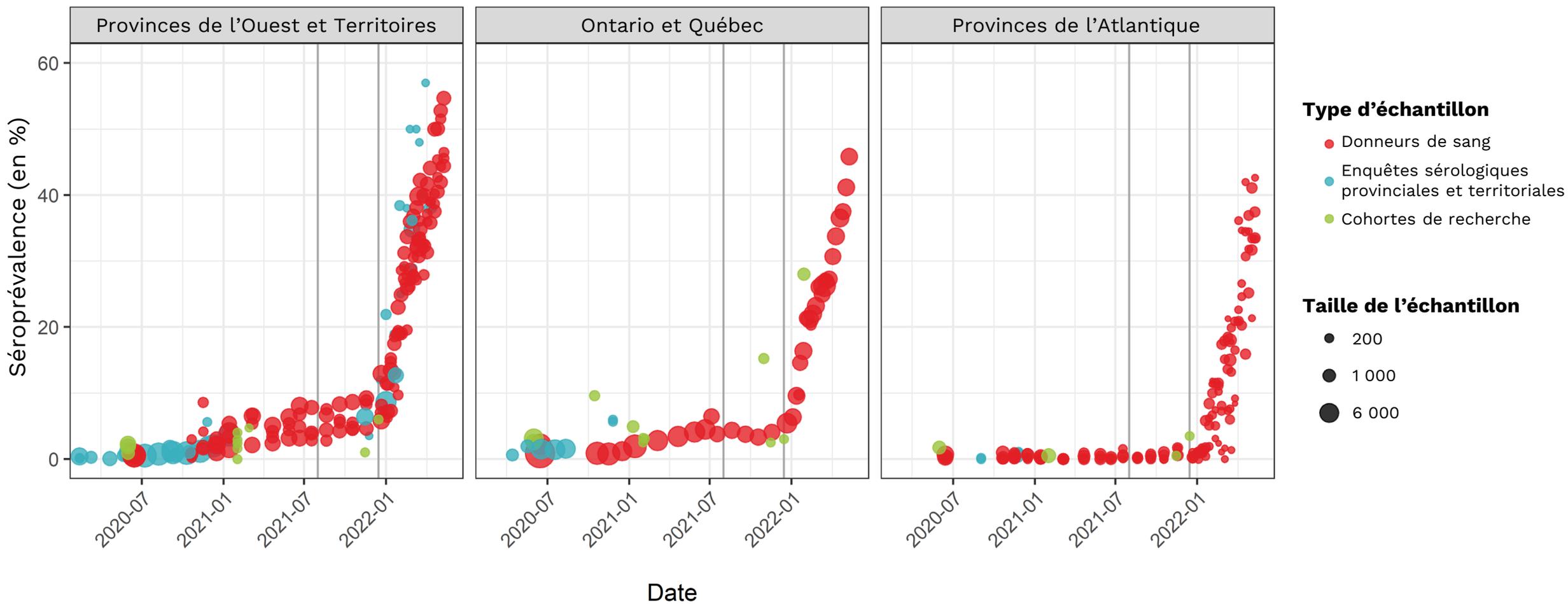
- Les tests de laboratoire n'ont pas pu suivre l'évolution du nombre de nouvelles infections, si bien que les tests ne les recensaient plus.
- D'autres données utilisées pour suivre les infections ont été touchées par le variant Omicron.
- Les données sérologiques continuent d'ouvrir une fenêtre sur les nouvelles infections :
 - ▶ L'infection (nucléocapside) et la vaccination (spicule) déclenchent des réponses sérologiques différentes.
 - ▶ Les modifications à la sérologie anti-nucléocapsidique reflètent de nouvelles infections sur de courtes périodes.
 - ▶ Les évaluations de la sérologie sont recueillies auprès des partenaires du GTIC, harmonisées et analysées.



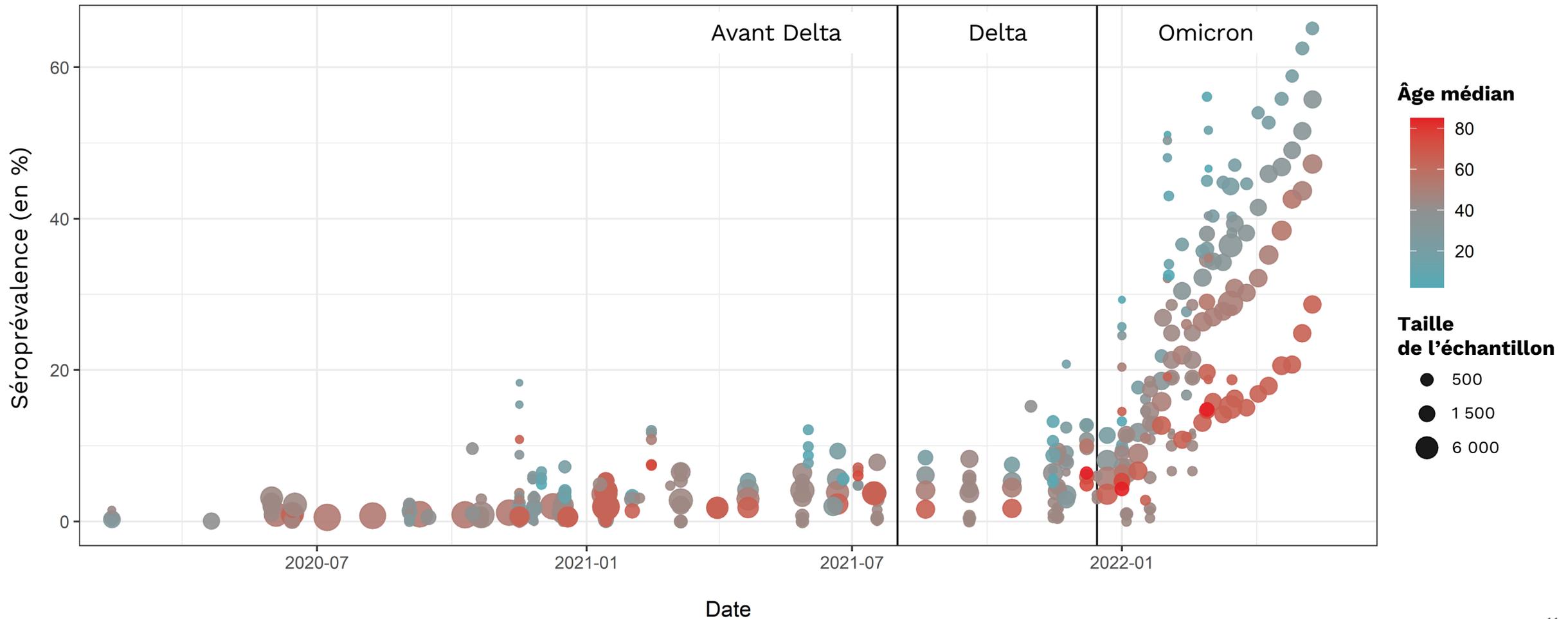
Omicron responsable d'une hausse inégalée de la séroprévalence découlant de l'infection au Canada



La vague a touché toutes les régions

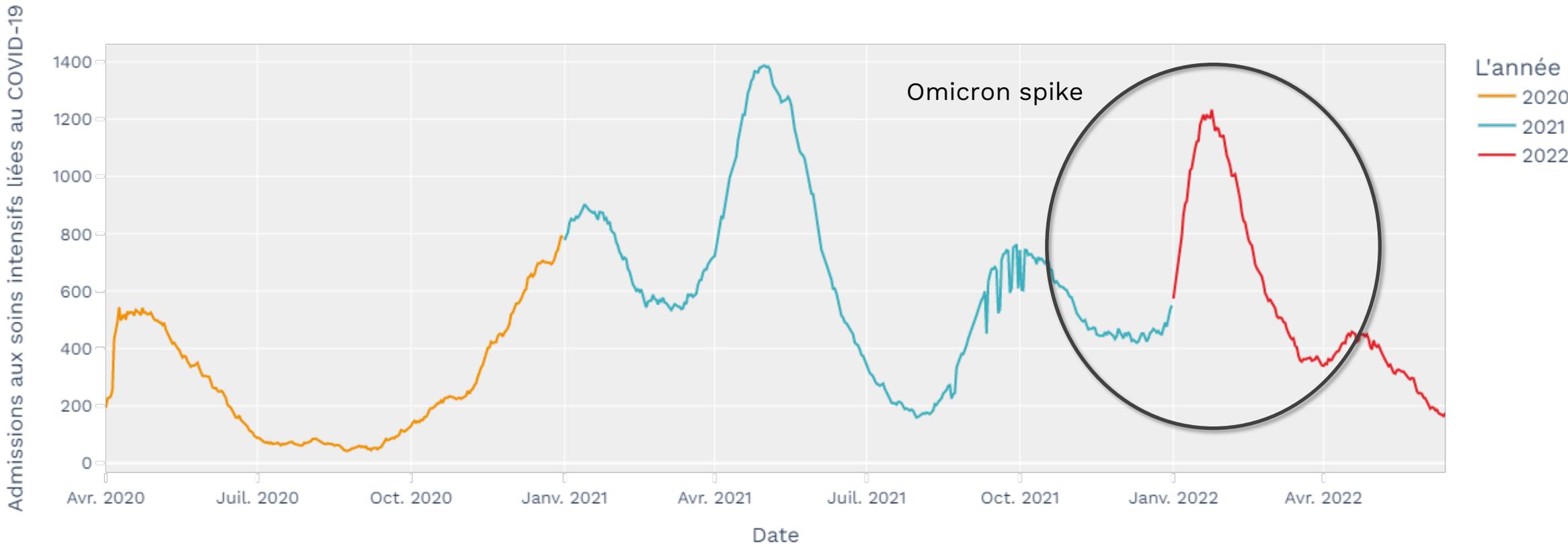


Plus d'infections dans les groupes plus jeunes



Des milliers envoyés à l'unité de soins intensifs pendant Omicron

Admissions hebdomadaires aux soins intensifs liées au COVID-19



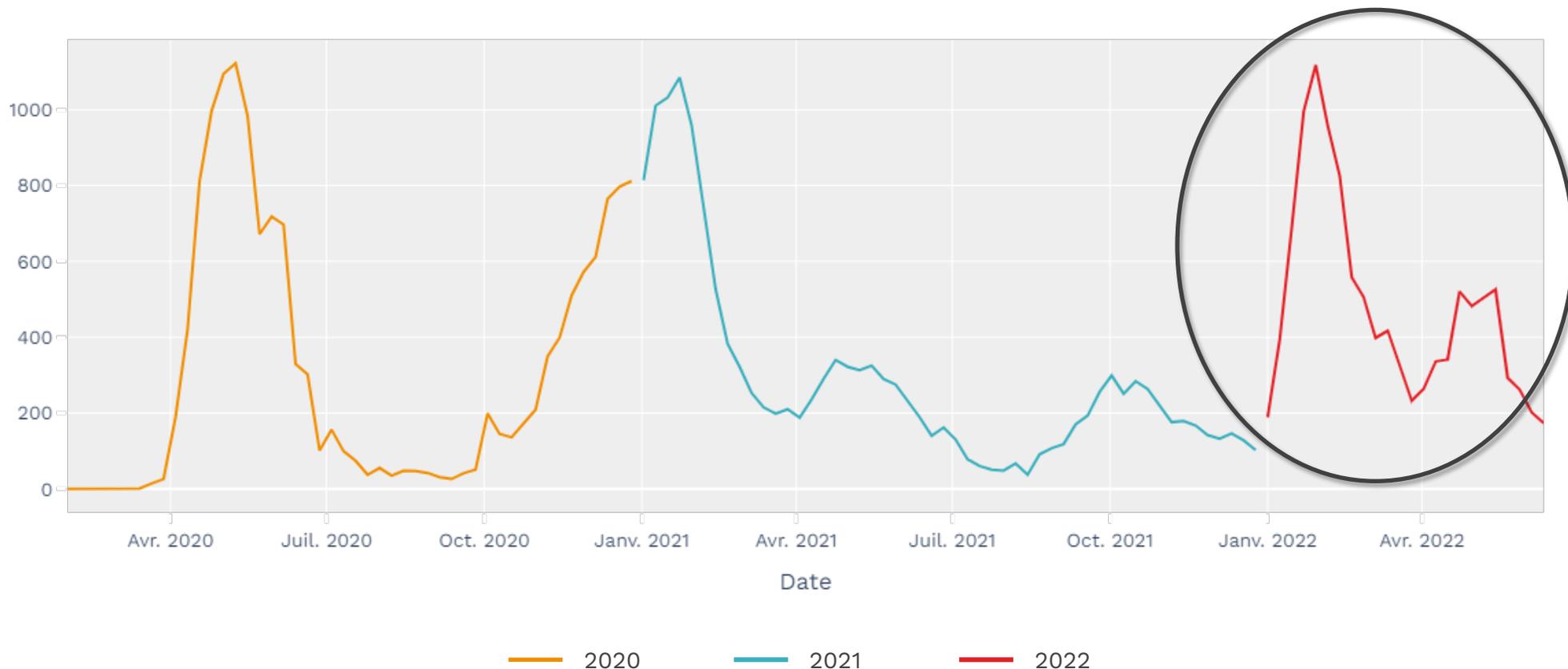
Source : <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/>

Omicron a causé de nombreux décès

La mortalité excédentaire des jeunes Canadiens a été élevée pendant Omicron

Chez les personnes de moins de 45 ans, on a recensé 15,6 % plus de décès que prévu en janvier 2022

Décès hebdomadaires liés au COVID-19



Source : <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/> et Statistique Canada

Épidémiologie
mondiale du
SRAS-CoV-2



Harriet Ware

SeroTracker, Université de Calgary



Déclaration

Je n'ai pas aucun conflit d'intérêts à déclarer relativement à la présente étude.



À l'aide de SeroTracker, nous avons synthétisé les données des enquêtes sérologiques pour cartographier la séroprévalence régionale et mondiale au fil du temps

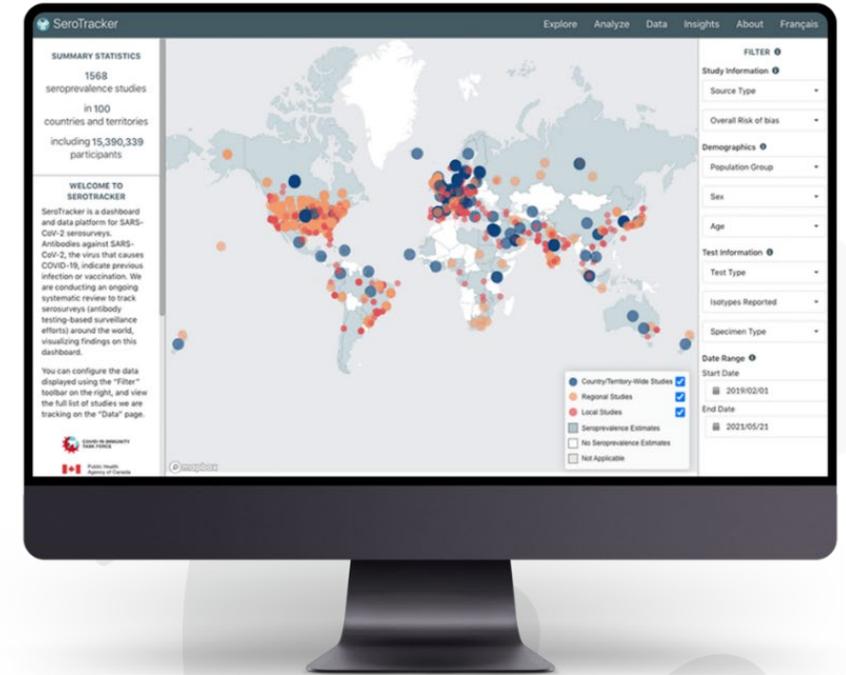


SeroTracker : Tableau de bord financé par le GTIC qui surveille et synthétise les études de séroprévalence sur le SRAS-CoV-2 dans le monde (analyse systématique courante)

Données : Enquêtes sérologiques populationnelles générales nationales ou infranationales à faible risque ou à risque modéré de biais, à partir d'échantillons obtenus entre janvier 2020 et avril 2022 (833 études dans 86 pays)

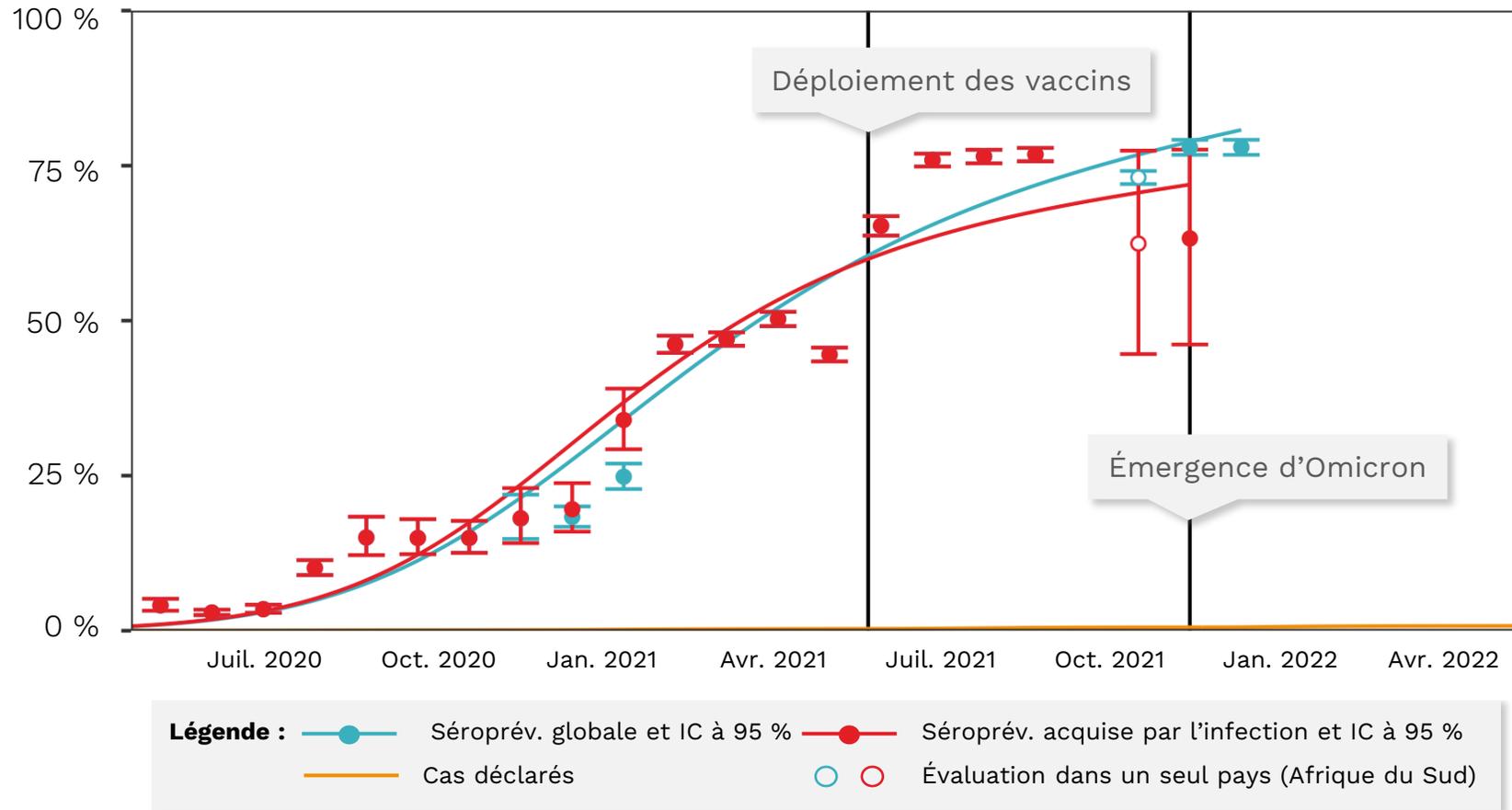
Méthodologie :

- ▶ Calcul mensuel de la séroprévalence globale et induite par l'infection par une **méta-analyse** des enquêtes sérologiques d'après **la date d'échantillonnage médiane** dans chaque **pays**.
- ▶ Séroprévalence estimative de chaque **région de l'OMS** correspondant à la **moyenne pondérée** des évaluations nationales **en fonction de la population**
- ▶ Évaluations après l'émergence d'Omicron disponibles dans **quatre régions** : Afrique, Pacifique occidental, Amériques (PRÉ), Europe (PRÉ)



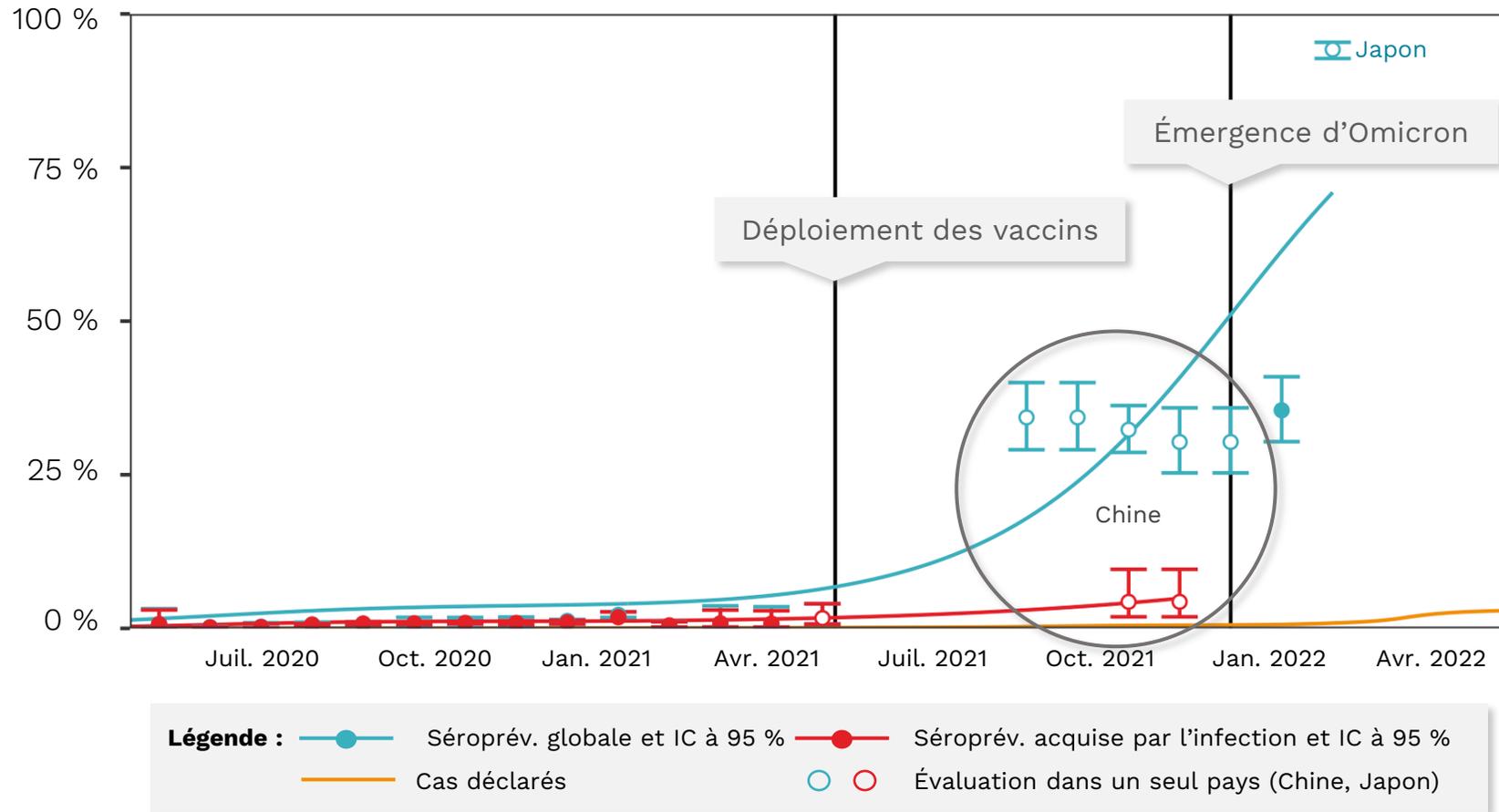
Bergère I, Whelan M, Ware H et coll. Global epidemiology of SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis of standardized population-based seroprevalence studies, janvier 2020 à décembre 2021. 2021. doi : 10.1101/2021.12.14.21267791

En Afrique, les hausses de séroprévalence étaient surtout attribuables aux infections : sous-évaluation très élevée des cas



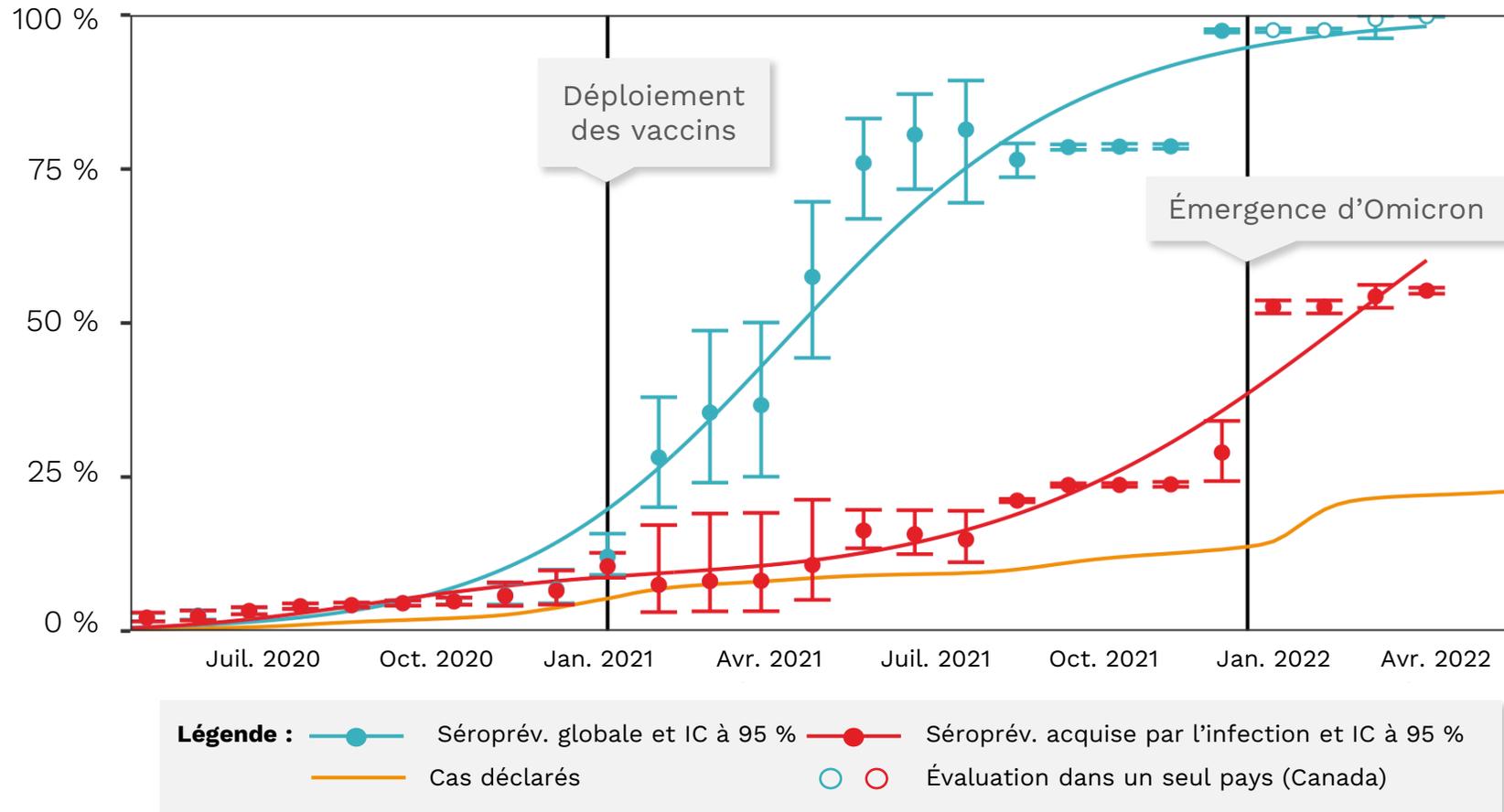
- ▶ La séroprévalence globale s'élevait à 78,0 % (déc. 2021) et la séroprévalence acquise par l'infection, à 63,3 % (nov. 2021).
- ▶ La séroprévalence acquise par l'infection était **116 fois plus élevée** que les cas déclarés.

Dans le Pacifique occidental, les hausses de séroprévalence étaient surtout attribuables à la vaccination : sous-évaluation modérée des cas



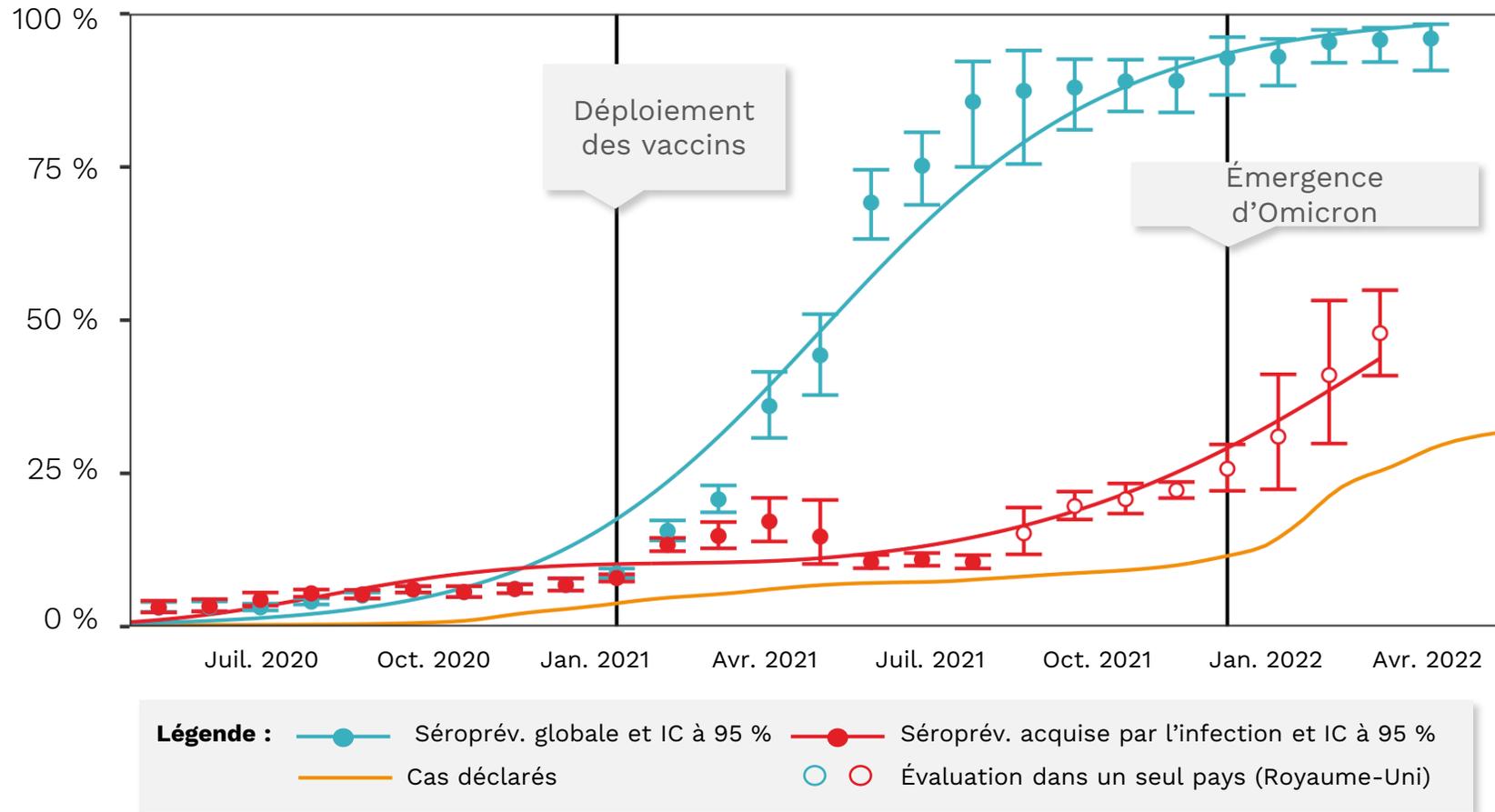
- ▶ La séroprévalence globale s'élevait à 94,2 % (fév. 2022) et la séroprévalence acquise par l'infection, à 4,3 % (nov. 2021).
- ▶ La séroprévalence acquise par l'infection était **8,4 fois plus élevée** que les cas déclarés.

Dans les Amériques (PRÉ), les hausses de séroprévalence étaient attribuables à la vaccination et à l'infection : faible sous-évaluation des cas



- ▶ La séroprévalence globale s'élevait à 99,8 % et la séroprévalence acquise par l'infection, à 55,2 % (mars 2022).
- ▶ La séroprévalence acquise par l'infection était **2,5 fois plus élevée** que les cas déclarés.

En Europe (PRÉ), les hausses de séroprévalence étaient attribuables à la vaccination et à l'infection : faible sous-évaluation des cas



- ▶ La séroprévalence globale s'élevait à 95,9 % (avr. 2022) et la séroprévalence acquise par l'infection, à 47,9 % (mars 2022).
- ▶ La séroprévalence acquise par l'infection était **1,9 fois plus élevée** que les cas déclarés.

Équipe de recherche

Personnes éclairées
qui participent aux
recherches

Chercheurs et
partenaires
gouvernementaux
qui réalisent des
études

L'équipe des études Unity
de l'OMS, y compris le
siège social, les bureaux
régionaux et les bureaux
de pays de l'OMS

Partenaires clés de Unity
de l'OMS, y compris,
entre autres, l'Institut
Pasteur, les CDC des
États-Unis, l'ECDC, la
FBMG

L'équipe de SeroTracker

Principaux partenaires de
SeroTracker, y compris
l'Agence de la santé
publique du Canada, le
Groupe de travail sur
l'immunité face à la COVID-
19 du Canada, le Robert
Koch Institute et
l'Association médicale
canadienne

Diversité
génétique virale et
potentiel
d'évasion
immunitaire



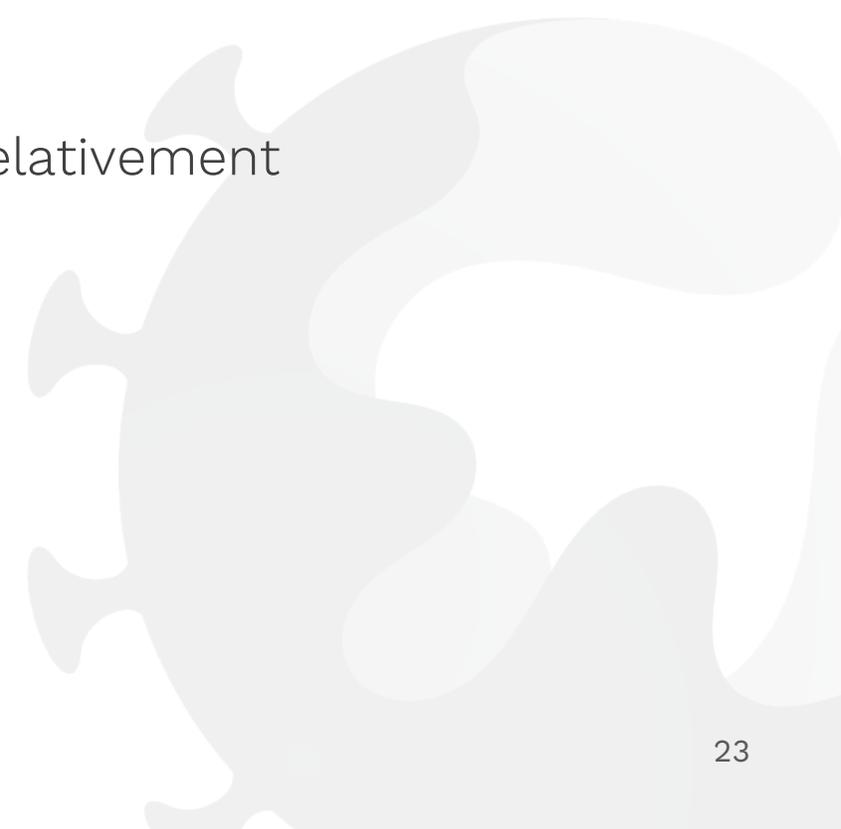
Pr **Ciro Piccirillo**

Professeur et directeur du programme d'études supérieures,
département de microbiologie et d'immunologie, Université McGill
Directeur, Centre d'excellence et d'immunologie translationnelle
(CETI)

Institut de recherche du Centre universitaire de santé McGill
Coresponsable du pilier 1 de CoVaRR-Net
Chercheur financé par le GTIC

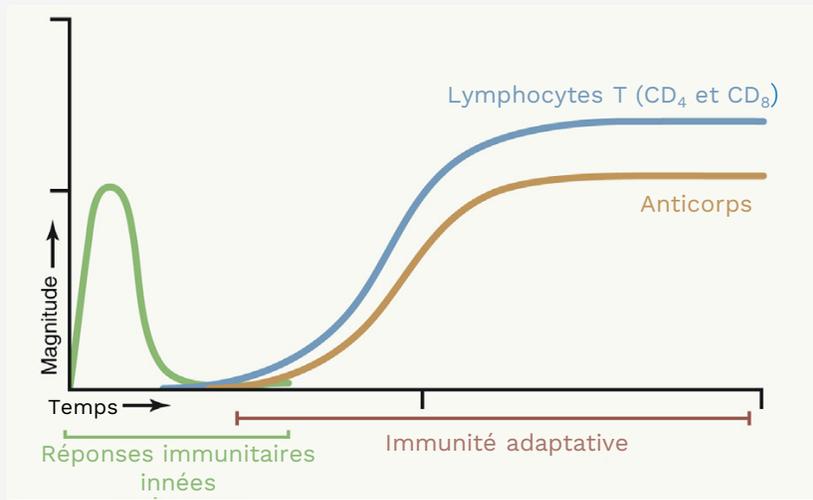
Déclaration

Je n'ai pas aucun conflit d'intérêts à déclarer relativement à la présente étude.



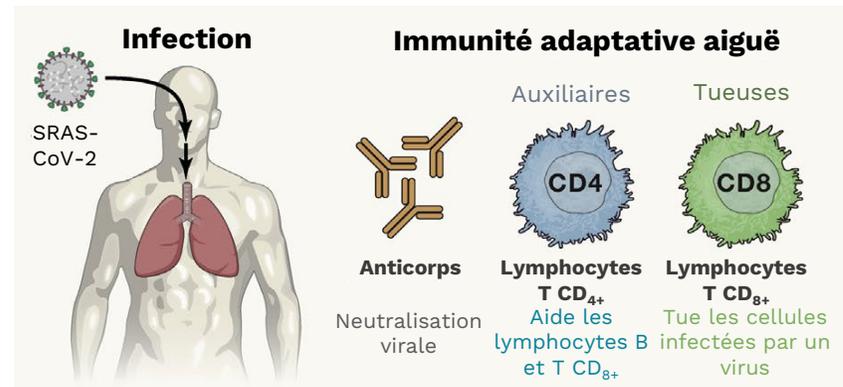
Travail d'équipe sur l'immunité dans la lutte contre les infections virales

Exemple parfait d'infection générique

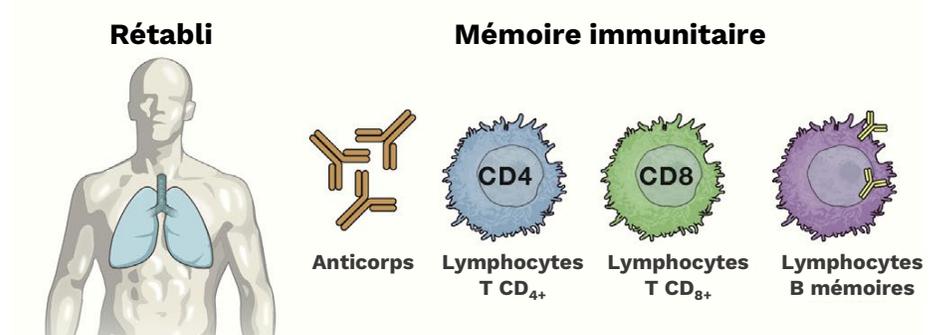


Actions coordonnées de divers intervenants immunitaires à mesure que l'infection se développe

Infection primaire



Rétablissement de l'infection ou protection par les vaccins (mémoire immunitaire)



La diversité génétique des variants viraux émergents (mutations) peut **altérer les fonctions** des anticorps et des lymphocytes T.

Comment le variant Omicron échappe-t-il au système immunitaire?

Amplifie l'infection

- La forme d'Omicron se fixe beaucoup mieux au récepteur ACE₂.
- En raison de sa conformation (forme) :
 - ▶ Omicron se fixe mieux au récepteur (= plus contagieux)
 - ▶ A une fusion virale plus faible (= maladie moins grave)

Maintien d'une conformation « active »

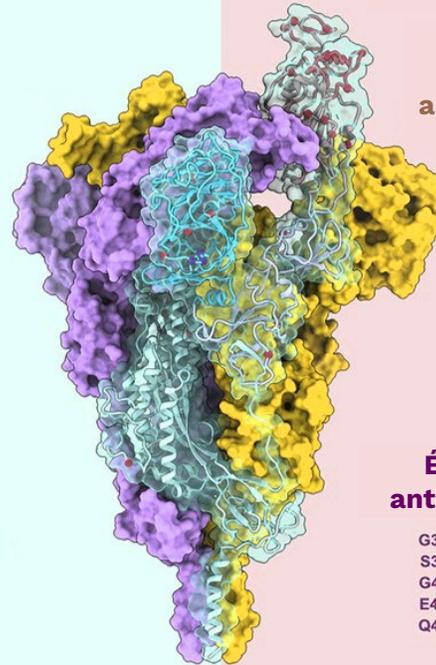
S371L Q493R N501Y
S373P G496S
S375F Q498R

Meilleure stabilité et altération de la fusogénicité

N856K N969K
T547K D796Y
More compact domain organization

Fixation virale accrue

T478K Q493R G496S
Q498R N501Y



Altération des sites antigéniques au NTD

A67V Δ69-70
T95I G142D
Δ143-145
N211I Δ212
+214 EPE

Évasion des anticorps RBD

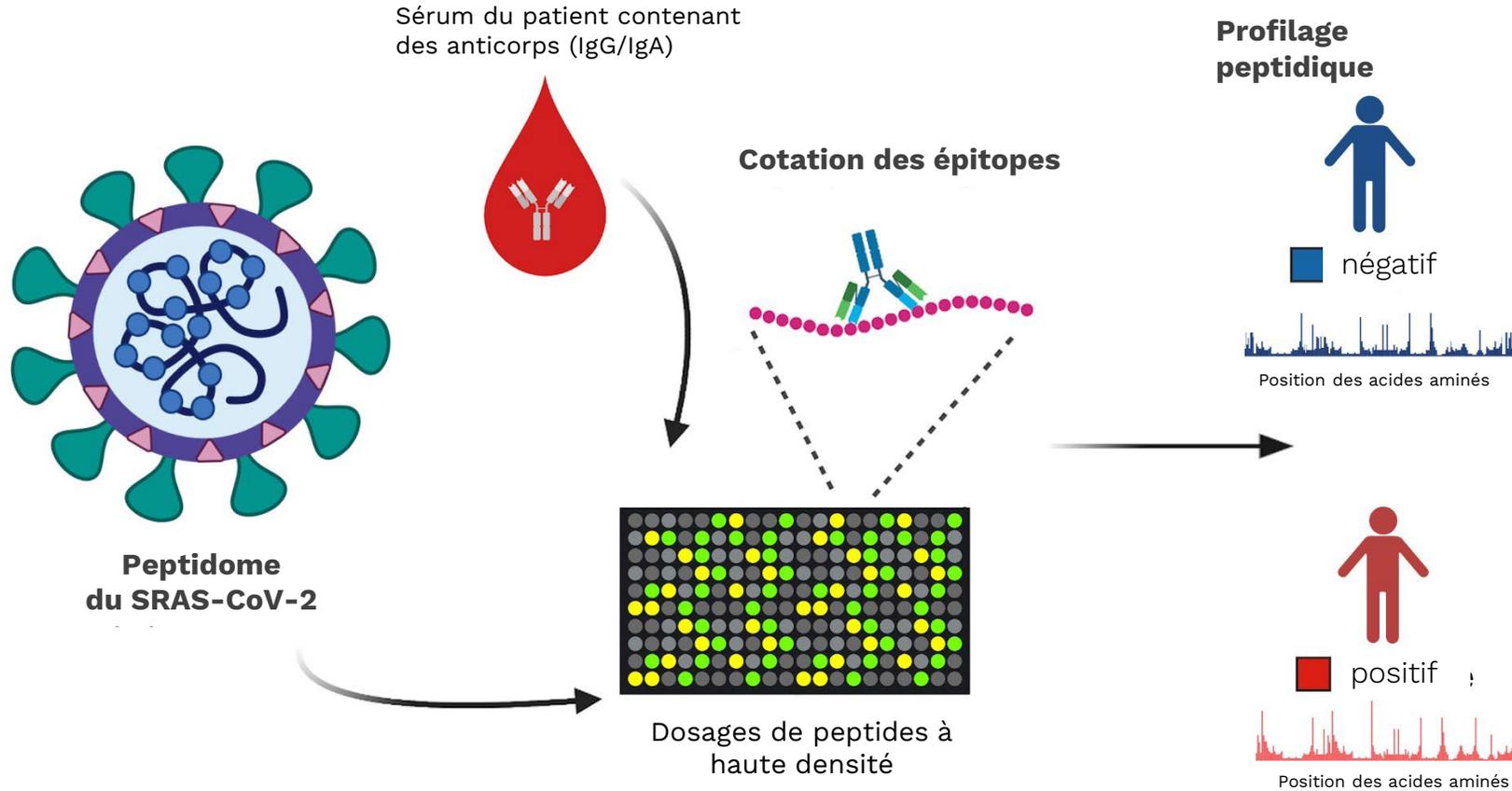
G339D S371L S373P
S375F K417N N440K
G446S S477N T478K
E484A Q493R G496S
Q498R N501Y Y505H

Évasion de l'immunité

Omicron possède des mutations qui lui donnent un aspect **différent** des variants antérieurs.

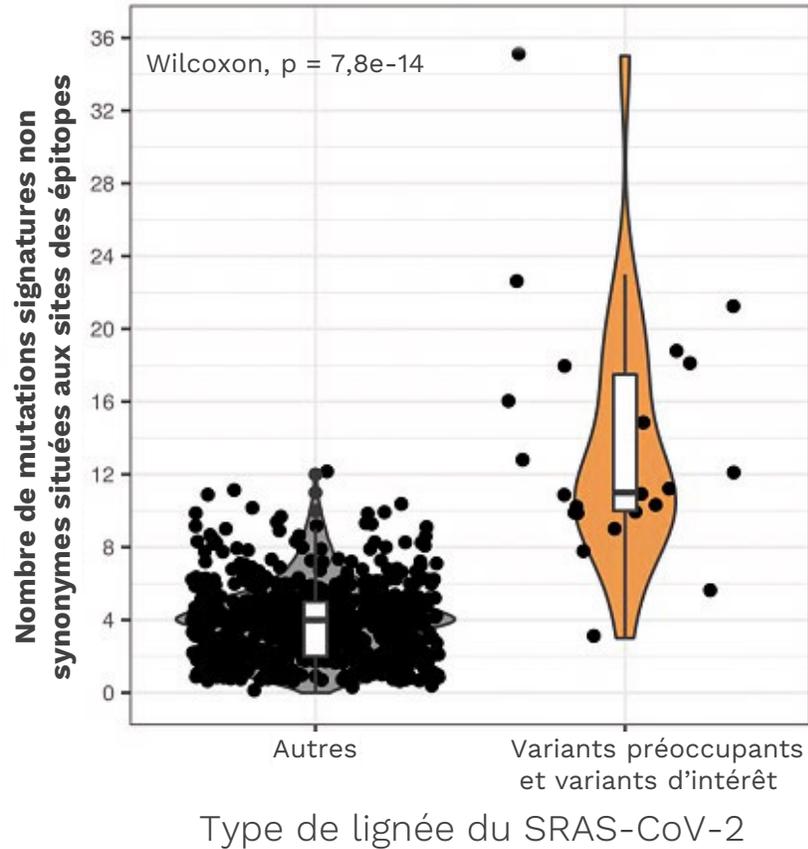
Cui et coll. Cell 185, 860-71

Répondre à « Le variant Omicron échappe-t-il à l'immunité? » : notre cheminement et les patients

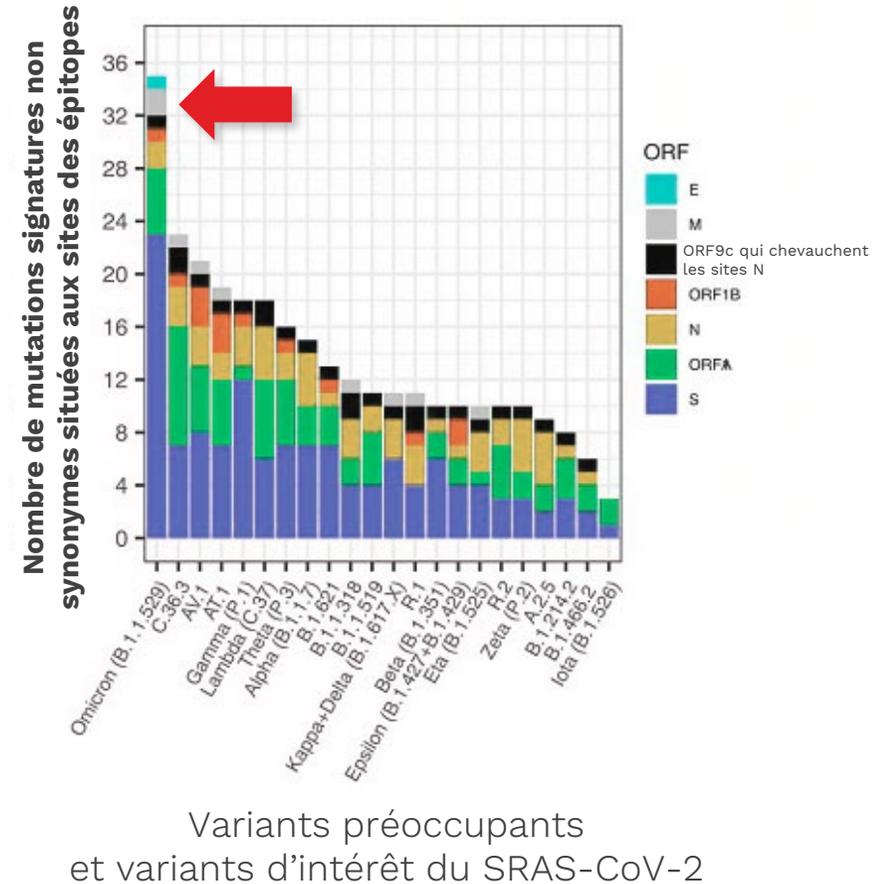


Omicron possède beaucoup plus de mutations que les autres variants préoccupants et échappe donc à la protection immunitaire

Variants préoccupants : enrichis en mutations d'épitope

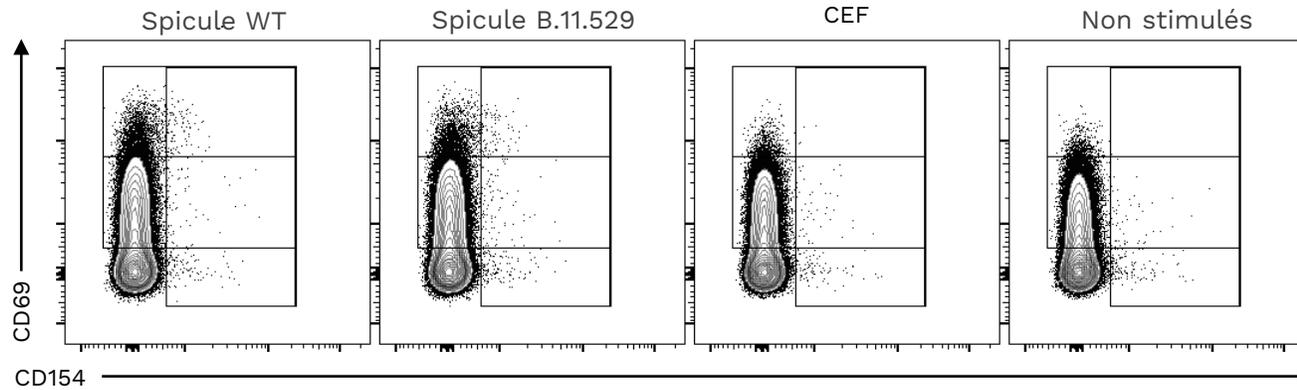


De nombreuses mutations d'Omicron échappent à l'immunité, particulièrement dans le spicule

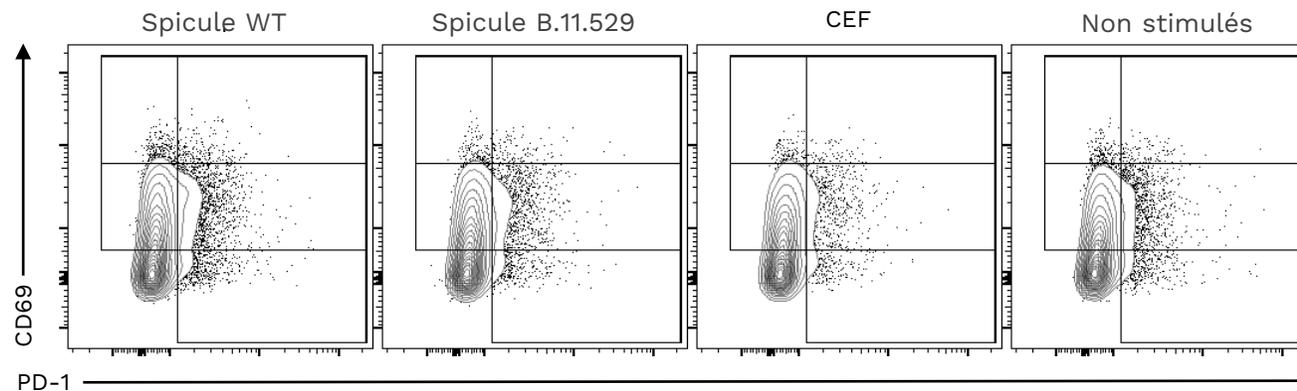


Les personnes atteintes d'Omicron ont de bonnes réponses des lymphocytes T

Lymphocytes T CD₄⁺
« auxiliaires »



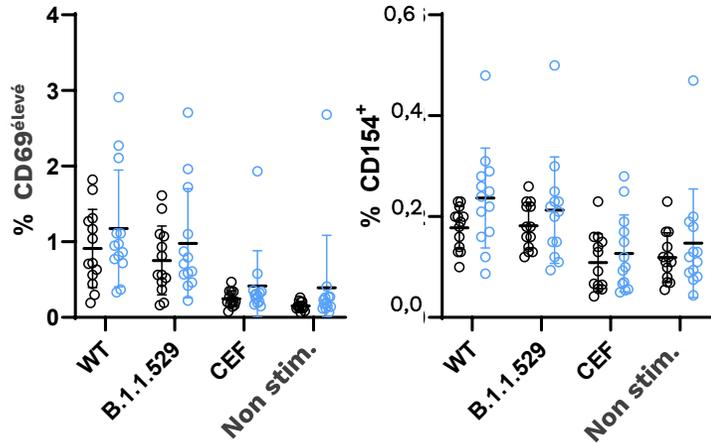
Lymphocytes T CD₈⁺
« tueurs »



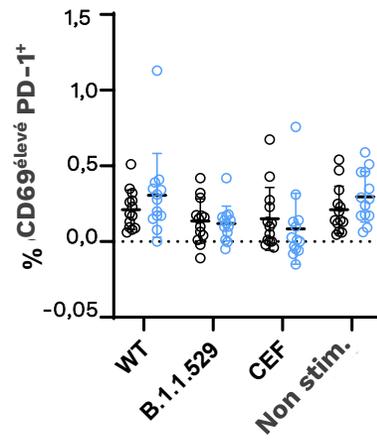
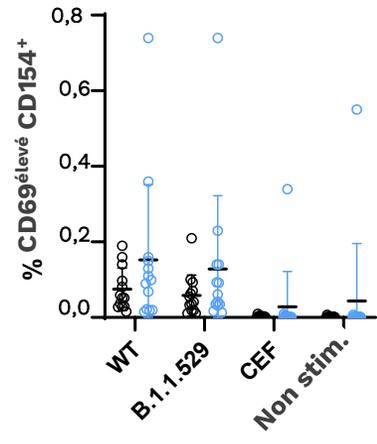
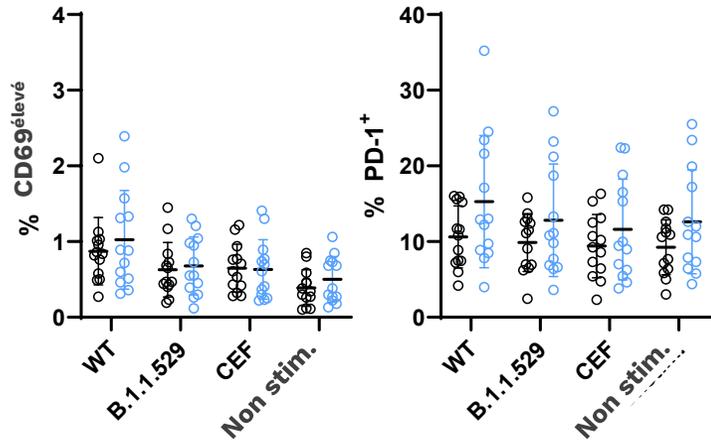
- Les réponses des lymphocytes T (auxiliaires et tueurs) des personnes atteintes d'Omicron sont généralement très bonnes.
- Omicron produit une réponse immunitaire équivalant à une 3^e dose.
- Les anticorps produits par Omicron sont plus faibles que ceux des autres variants, mais donnent de bonnes réponses des lymphocytes T.
- Des recherches à plus long terme s'imposent.

Les personnes atteintes d'Omicron ont de bonnes réponses des lymphocytes T

Lymphocytes T CD₄⁺
« auxiliaires »



Lymphocytes T CD₈⁺
« tueurs »



Légende

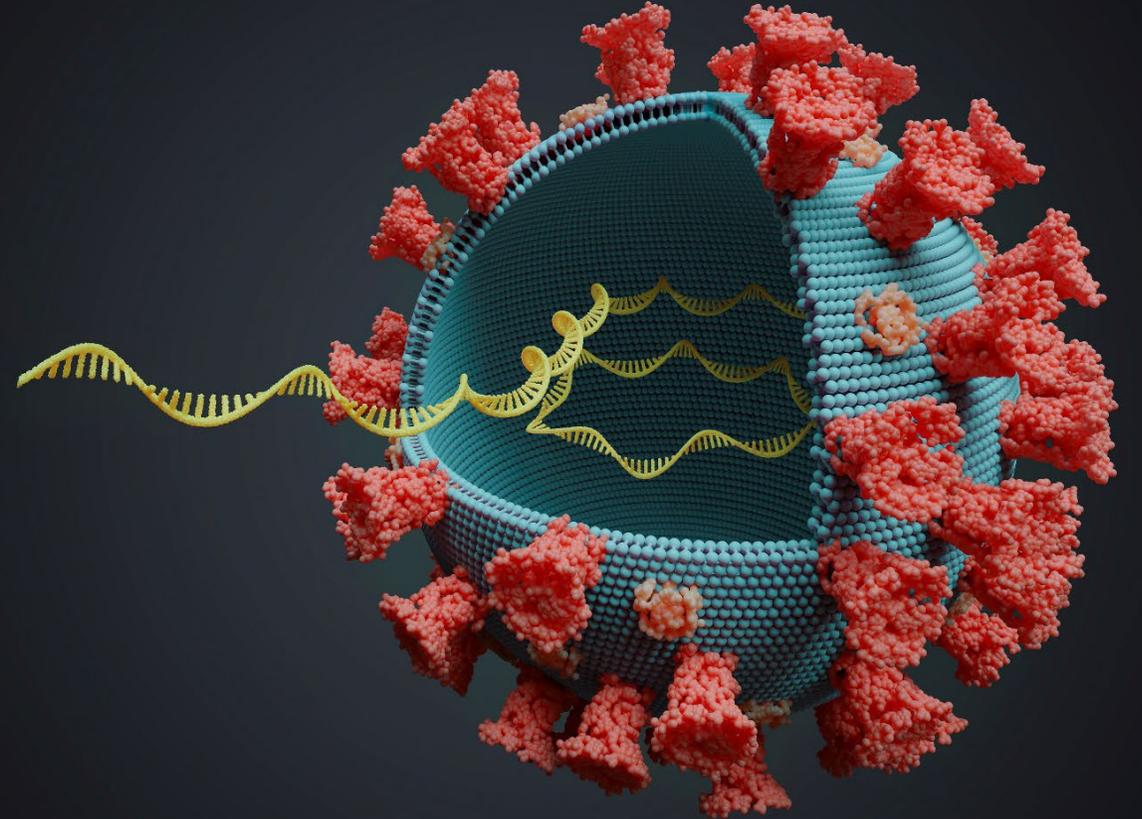
○ 3^e dose de rappel

○ 2^e dose de rappel + infection par Omicron

- Les réponses des lymphocytes T (auxiliaires et tueurs) des personnes atteintes d'Omicron sont généralement très bonnes.
- Omicron produit une réponse immunitaire équivalant à une 3^e dose.
- Les anticorps produits par Omicron sont plus faibles que ceux des autres variants, mais donnent de bonnes réponses des lymphocytes T.
- Des recherches à plus long terme s'imposent.

À venir dans notre étude...

- L'âge ou l'état immunitaire favorise-t-il l'émergence de variants au potentiel d'évasion immunitaire?
- Séquençage du génome viral
- * Cartographie des épitopes



Équipe de recherche

Jorg Fritz

Jennifer Gommerman
Mark Brockman
Hélène Decaluwe

Tho-Alfakar Al aubodah
Zhiyang Zhi
Helen Mason

Jesse Shapiro
Arnaud N'Guessan

Guillaume Bourque
Senthilkumar Kailasam

Ioannis Ragoussis
Gerry Zaharatos
Michael Sebag

Marc-Andre Langlois

Angela Crawley

Peter Nugus

Raffaele de Palma

Initiative interdisciplinaire en infection
et immunité de l'Université McGill (MI4)

Financée par



CoVaRR+Net



COVID-19
IMMUNITY
TASK FORCE

GRUPE DE TRAVAIL
SUR L'IMMUNITÉ
FACE À LA COVID-19

Immunité
hybride

St. John's,
Terre-Neuve-et-
Labrador

P^r Michael Grant

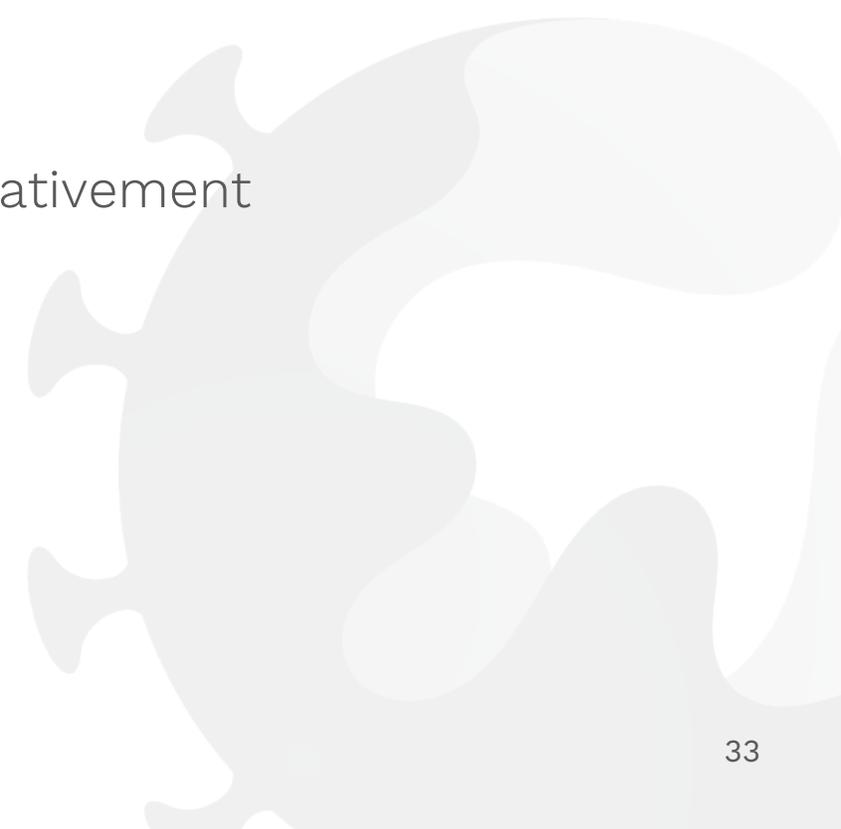
Professeur d'immunologie et
vice-doyen des sciences biomédicales,
Université Memorial de Terre-Neuve

Chercheur financé par le GTIC

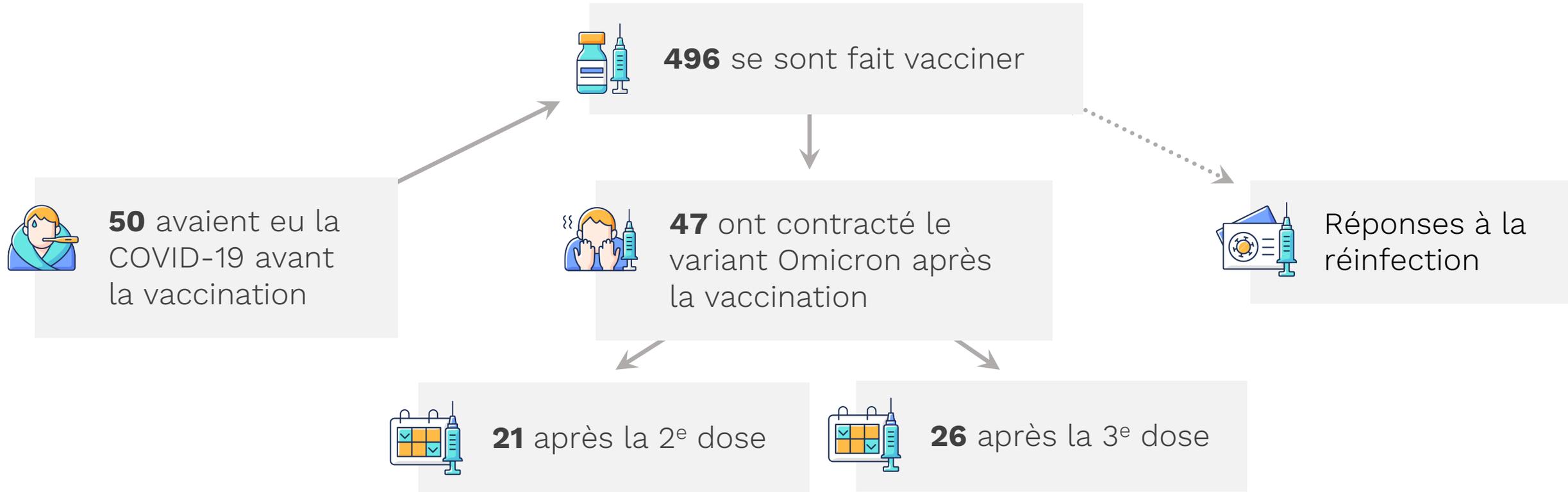


Déclaration

Je n'ai aucun conflit d'intérêts à déclarer relativement à la présente étude.

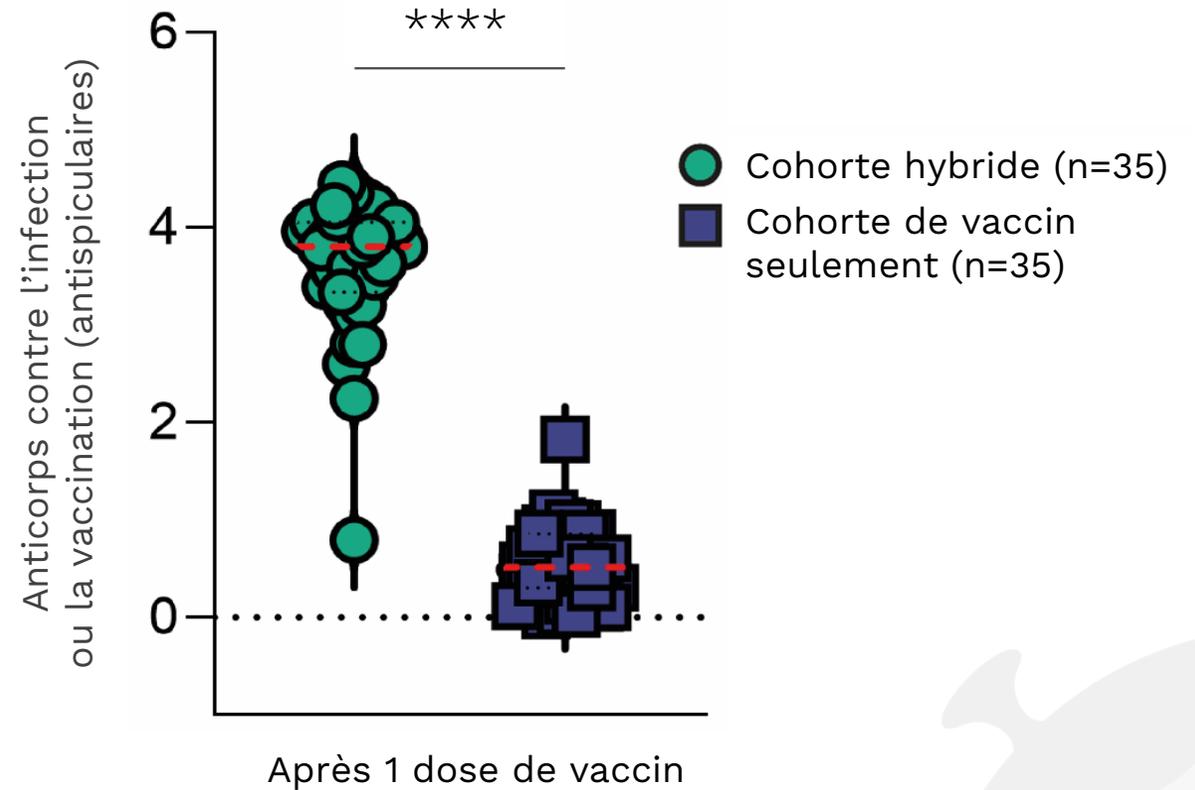
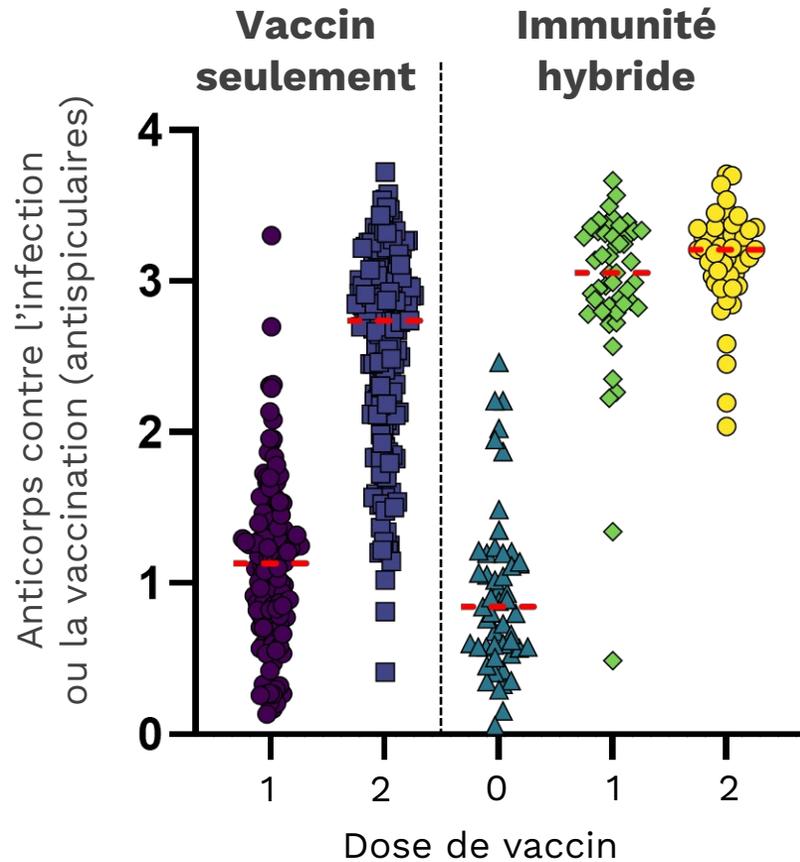


Cohorte à l'étude (n=517)

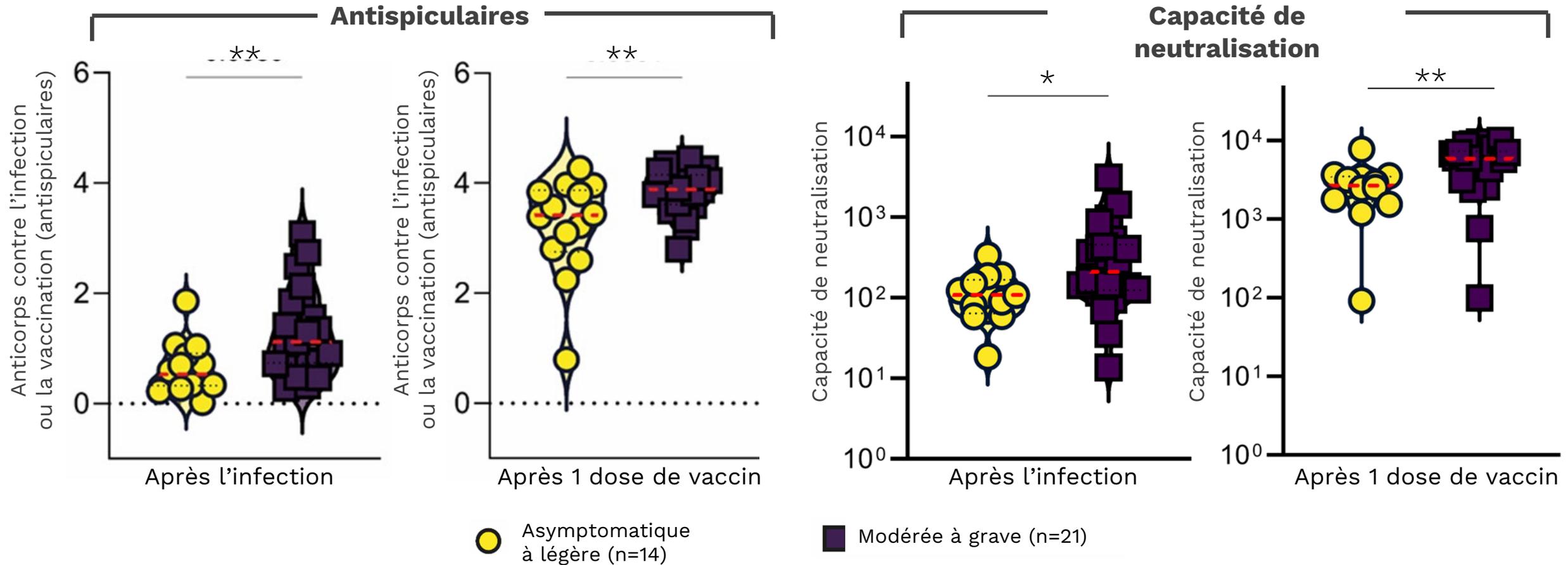


Des prélèvements sanguins trimestriels permettent de surveiller les anticorps antispiculaires et antinucléoprotéiques

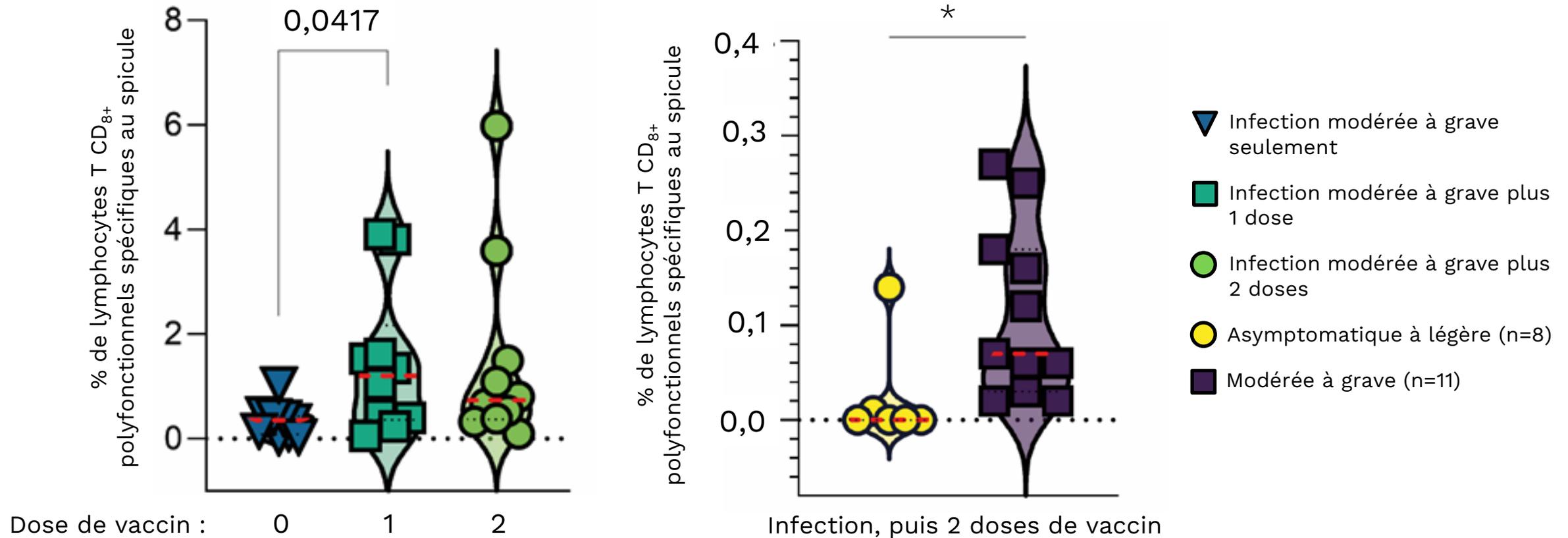
L'immunité hybride renforce les réponses des anticorps



Les infections légères n'induisent pas une réponse immunitaire aussi forte que les infections graves



Une COVID-19 grave + la vaccination renforcent les lymphocytes T mémoires de longue durée



L'immunité hybride : l'infection *avant* la vaccination

Infection, puis vaccination = taux plus élevés de :

- ▶ Anticorps antispiculaires
- ▶ Capacité de neutralisation
- ▶ Cytotoxicité à médiation cellulaire dépendante des anticorps dirigée par le spicule
- ▶ Lymphocytes T spécifiques au spicule

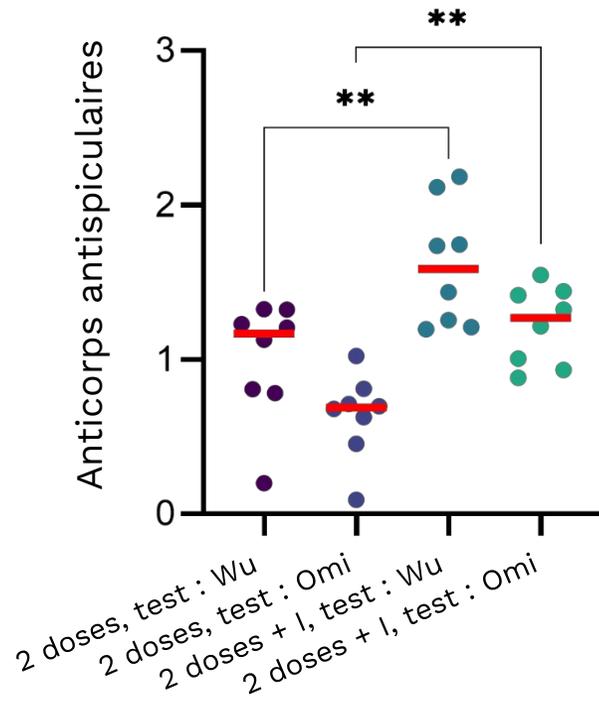
par rapport à la vaccination seule

- Grave infection + vaccination = **mémoire stable et meilleure fonction**

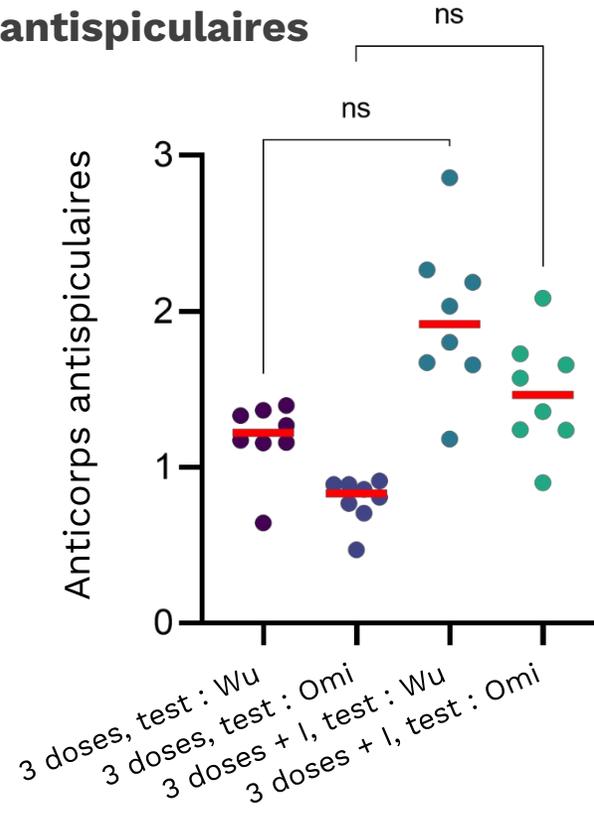


L'immunité hybride : l'infection *après* la vaccination renforce les anticorps antispiculaires

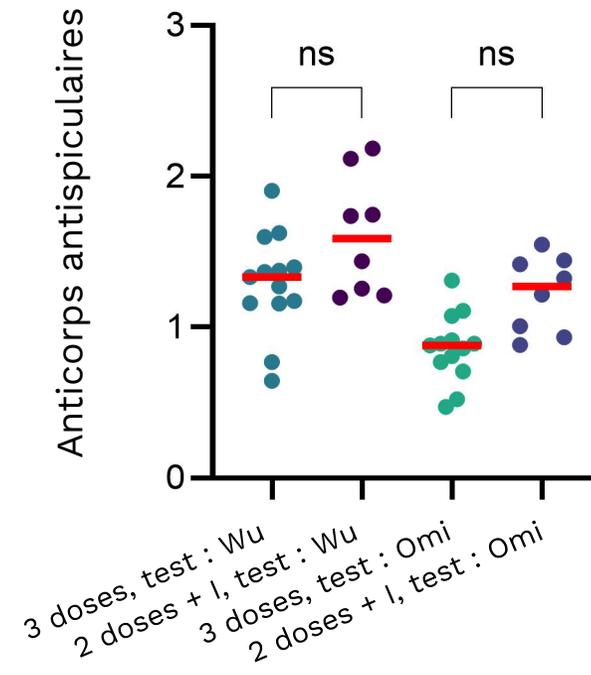
2 doses + infection par Omicron renforcent les anticorps antispiculaires



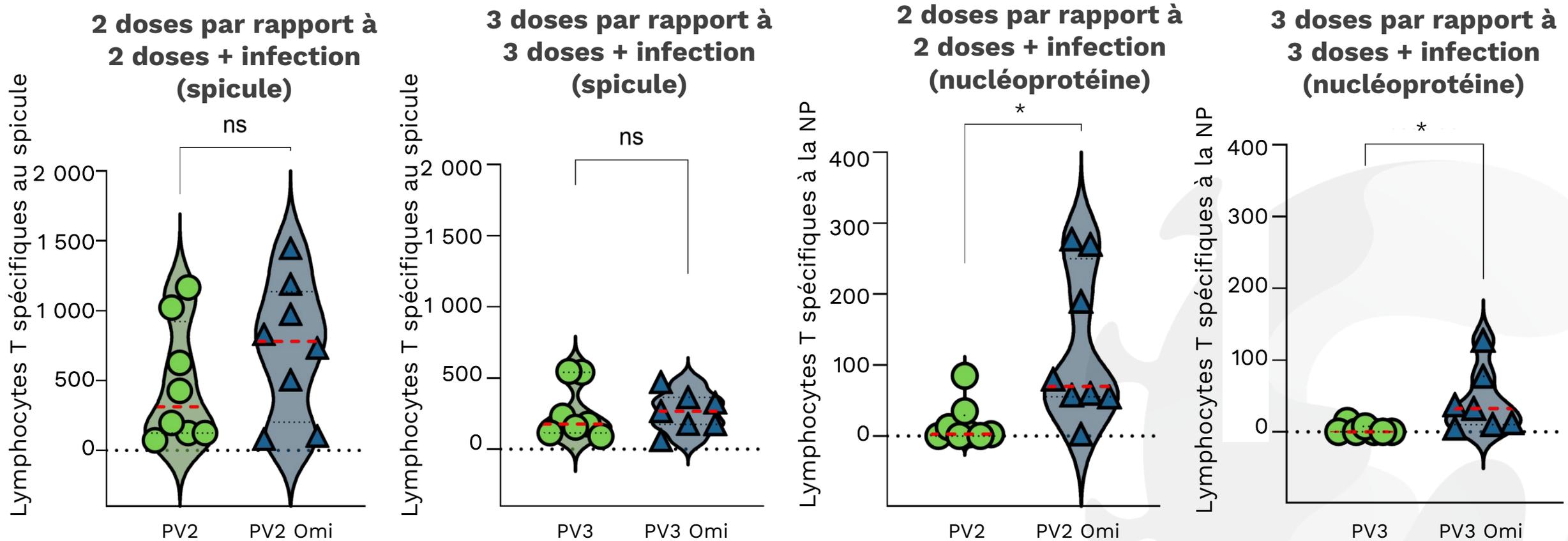
3 doses + infection par Omicron renforcent légèrement les anticorps antispiculaires



3^e dose ou infection postvaccinale ne renforce pas toujours la réponse des anticorps

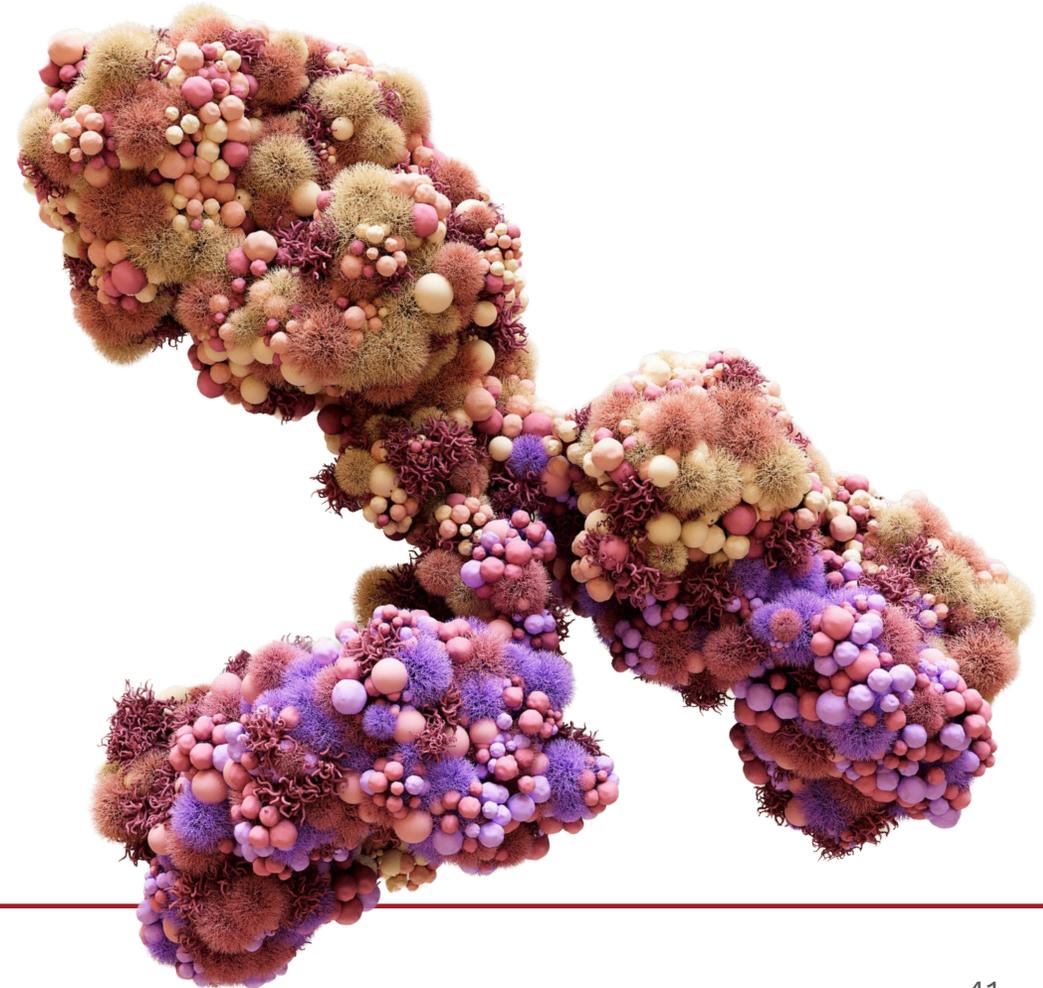


L'immunité hybride : l'infection *après* la vaccination renforce la réponse des lymphocytes T contre la nucléoprotéine (NP)



L'immunité hybride : l'infection *après* la vaccination

- Les taux d'anticorps antispiculaires renforcés par l'infection après 2 doses de vaccin – semblable à la 3^e dose de vaccin.
- L'infection par Omicron après 2 ou 3 doses de vaccin induit des lymphocytes T spécifiques à la nucléoprotéine *de novo*.
- Une personne vaccinée infectée par Omicron fabrique plus d'anticorps contre le spicule de Wuhan que contre le spicule d'Omicron.



Conclusions – l'immunité hybride

- Les anticorps et l'immunité des lymphocytes T contre le SRAS-CoV-2 sont supérieurs à ceux observés après la vaccination ou l'infection seule.
- Sur le plan fonctionnel, l'immunité hybride est supérieure.
- Plus n'est pas nécessairement mieux :
 - ▶ Une 3^e dose ou une infection postvaccinale n'a pas toujours d'effet important sur les taux d'anticorps.
- Réponse immunitaire incomplète après l'infection par Omicron
 - ▶ L'infection par Omicron renforce peu l'immunité à médiation cellulaire des lymphocytes T contre le spicule.



Équipe de recherche

Chercheurs principaux

Michael Grant, Ph. D.
Rodney Russell, Ph. D.
Kayla Holder, Ph. D.

Personnel de recherche

Keeley Hatfield, M. Sc.
Tammy Benteau, M. Sc.
Danielle Ings, M. Sc.

Kathleen Fifield, Ph. D.
Debbie Harnum, inf.
Donette O'Brien, inf.

Financement



COVID-19
IMMUNITY
TASK FORCE

GRUPE DE TRAVAIL
SUR L'IMMUNITÉ
FACE À LA COVID-19

b|e|i RESOURCES
SUPPORTING INFECTIOUS DISEASE RESEARCH


CIHR IRSC
Canadian Institutes of Health Research
Instituts de recherche en santé du Canada



National Research Council
NRC-CMRC
Canada



Qui est le plus à
risque jusqu'à
maintenant?

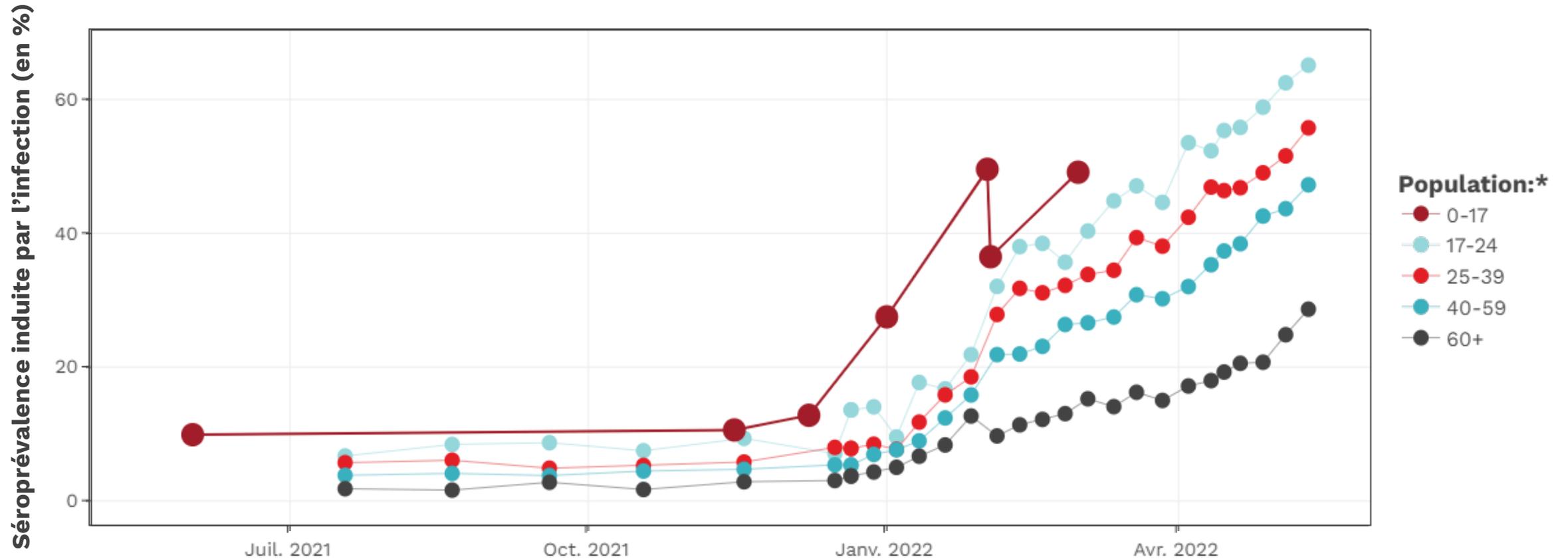
Conclusion et
Implications

D^{re} Catherine Hankins

Coprésidente, Groupe de travail sur l'immunité
face à la COVID-19

Professeure, École de santé des populations et de santé
mondiale, Faculté de médecine et des sciences de la
santé, Université McGill

Maintenant, plus de 50 % des jeunes adultes possèdent des anticorps acquis par l'infection



*Les estimations pour les groupes d'âge 17-24, 25-39, 40-59 et 60+ ont été fournies par la Société canadienne du sang.

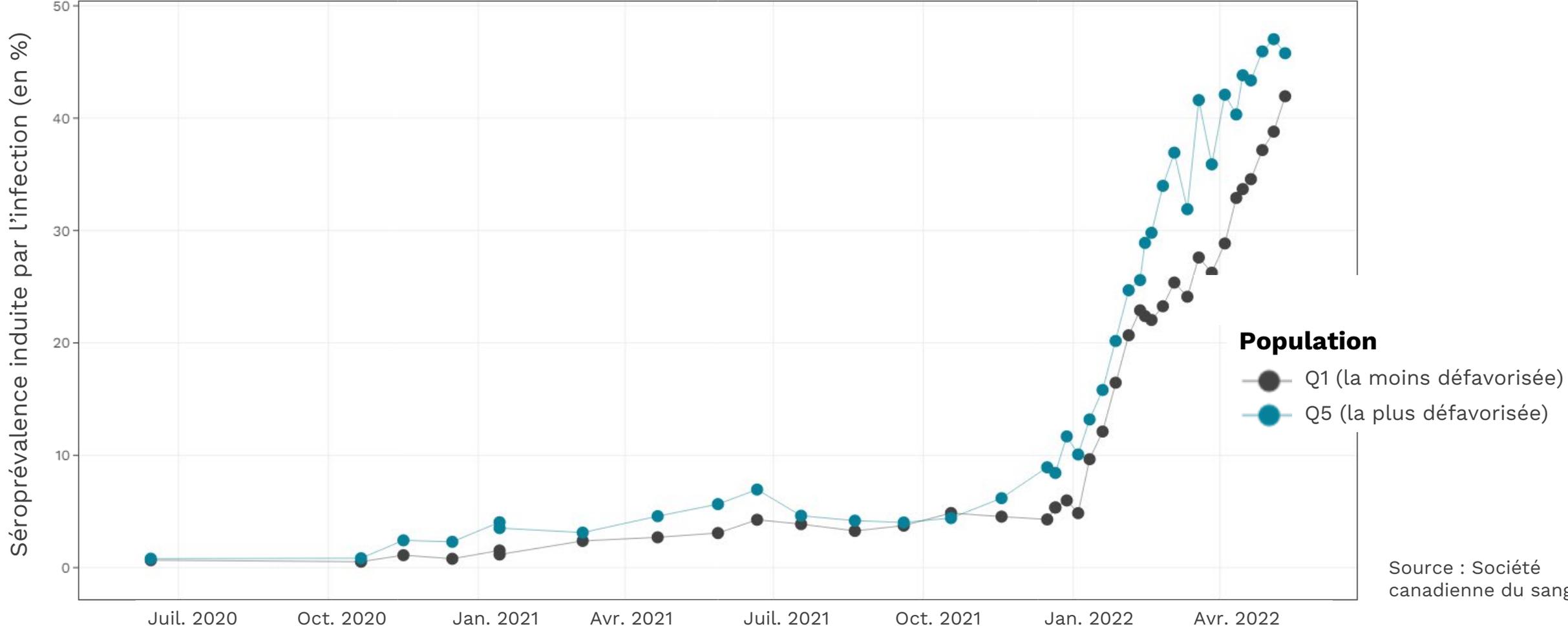
*Les estimations de la catégorie 0-17 ont été fournies par EnCORE (Québec), Manitoba Seroprevalence, Saskatchewan Seroprevalence et Hôpital Ste. Justine

Pourquoi les enfants et les jeunes adultes sont-ils tant à risque d'infection?



- Milieux collectifs comme l'école et l'université
- Rapports sociaux plus étendus
- Emplois en première ligne : cafés, restaurants
- Logements : milieux collectifs, dortoirs
- Perception d'un risque plus faible de COVID-19 (rôle des médias sociaux)
- Plus susceptibles d'être atteints d'une maladie asymptomatique ou légère, donc :
 - ▶ Moins susceptibles de se soumettre au dépistage
 - ▶ N'obtiendront peut-être pas de résultats positifs après un test rapide

Plus forte incidence de COVID-19 chez les Canadiens à faible revenu



Source : Société canadienne du sang

Séroprévalence découlant de l'infection : plus élevée dans les communautés à faible SSE pendant la pandémie

Population	Étude	Séroprévalence acquise par l'infection	Comparateur
Montréal Nord (communauté à faible SSE)	Jack Jedwab	12 %, août à déc. 2021	5 % dans le reste de Montréal, même période
Enfants de Montréal Nord (communauté à faible SSE)	EnCORE, Kate Zinszer	16,7 %, nov. à déc. 2021 *La plupart des échantillons avant Omicron	3,2 % chez les enfants de l'Ouest de l'Île (faible SSE), même période
Quartiers urbains multiculturels denses (ont tendance à avoir une faible SSE)	Étude canadienne sur les anticorps dans les ménages (StatCAN)	** Taux de mortalité normalisé selon l'âge sur 100 000 habitants 66,7 sur 100 000 en mai 2021	33,9 sur 100 000 dans les quartiers à faible SSE en mai 2021

Pourquoi le risque est-il plus élevé dans les quartiers défavorisés?

La pandémie a exposé des **lignes de faille** dans de nombreux aspects de la société.



Logement

- ▶ Logements multigénérationnels
- ▶ Forte densité de population

Peu en mesure de s'isoler hors du travail

- ▶ Travailleurs essentiels
 - Enfants en milieu de garde
- ▶ Dépendance aux transports publics

Conditions de travail

- ▶ Bon nombre travaillent dans le milieu de la santé
- ▶ ÉPI inapproprié
- ▶ Fonctions dans le public
- ▶ Peu de congés de maladie et d'avantages sociaux
- ▶ Emplois précaires

Pourquoi le risque est-il plus élevé dans les quartiers défavorisés?

La pandémie a exposé des **lignes de faille** dans de nombreux aspects de la société.



Accès aux soins

- ▶ Accès réduit au dépistage de la COVID
- ▶ Groupes minoritaires démesurément touchés par des problèmes médicaux chroniques, p. ex., hypertension, diabète, asthme, etc.
- ▶ Discrimination raciale
- ▶ Absence de médecin traitant
- ▶ Réticence à demander des soins
- ▶ Barrières linguistiques

Réticence envers la vaccination accrue dans les quartiers à faible SSE

- ▶ 11 % des résidents de Montréal-Nord susceptibles de ne pas être vaccinés, par rapport à 4 % dans le reste de Montréal

Se préparer à la prochaine vague – probablement à l'automne

Importance de recevoir tous les vaccins... même après une infection

- ▶ La vague Omicron a touché des millions de personnes.
- ▶ Les infections postvaccinales chez des personnes vaccinées ont produit une immunité hybride.
- ▶ L'immunité hybride contribue à la protection contre des résultats cliniques graves, mais l'infection ne se manifeste pas de la même façon chez chacun.
 - La protection immunitaire et la durée de cette protection diffèrent selon les variants.
 - La gravité de la maladie a des répercussions sur la réponse immunitaire.

L'infection n'est pas une stratégie viable pour obtenir ou maintenir l'immunité

- ▶ Risque de maladie grave et de décès
- ▶ Menace de COVID longue
- ▶ Propagation de l'infection
- ▶ Contrairement à la vaccination, l'infection ne garantit pas l'immunité
 - 1 personne infectée sur 8 ne présente pas de séroconversion après l'infection

L'infection par le variant Omicron ne garantit pas d'immunité contre une autre infection.

Se préparer à la prochaine vague – probablement à l’automne

Continuer de sensibiliser le public aux dangers de la COVID-19

- ▶ La pandémie **n’est pas finie**.
- ▶ Le tsunami Omicron fait ressortir l’importance de **résister à la fatigue pandémique**, de recevoir tous les vaccins recommandés et de respecter les efforts sanitaires.
- ▶ La COVID pose de **véritables risques**.
- ▶ Les séquelles de la COVID (p. ex., **COVID longue**) restent encore à déterminer.
- ▶ Le SRAS-CoV-2 **peut être transmis** à des personnes qui peuvent être très malades et mourir.

Encourager les Canadiens à maintenir les mesures sanitaires

- ▶ Même si les mesures sanitaires ne sont plus imposées par les provinces et les territoires, les Canadiens devraient utiliser leur bon sens pour se protéger et protéger leurs proches de la COVID-19.



Se préparer à la prochaine vague – probablement à l'automne

Accroître la confiance envers la vaccination

- ▶ Il est démontré que les vaccins sont efficaces contre les maladies graves et les décès découlant de tous les variants préoccupants.
- ▶ Insister sur le fait que les vaccins fonctionnent : nous devons évaluer la protection immunitaire en fonction des maladies graves et des décès, et non du nombre de personnes infectées.
- ▶ Lancer des campagnes adaptées pour les parents, les jeunes adultes, les personnes des quartiers à faible revenu, les communautés racisées... et tout le monde!



Discussion

Quelle **stratégie faut-il privilégier** pour décider quand se faire vacciner et s'il faut se faire vacciner?

- ▶ Une autre dose maintenant? Attendre à l'automne?
- ▶ Combien de temps devrait-on attendre après une infection avant de recevoir une nouvelle dose?
- ▶ Tout le monde a-t-il besoin d'une dose de rappel?

Quelle stratégie vaccinale la **santé publique** devrait-elle adopter pour l'automne?

- ▶ Adaptée aux populations prioritaires?
- ▶ Stratégies par groupe d'âge – 5 à 17 ans, 18 à 69 ans, 70 ans et plus?

Quel **message d'information publique** devrait-on véhiculer pour se préparer?

- ▶ Se faire vacciner et recevoir tous les vaccins prévus?
- ▶ Importance d'évaluations intelligentes et pragmatiques du risque (milieux très fréquentés, peu ventilés)?
- ▶ Respect envers ceux qui portent et ne portent pas le masque?
- ▶ Autre chose?

Des questions?





Vous trouverez
sous peu le résumé
de ce séminaire à

covid19immunitytaskforce.ca/fr

Découvrez-nous!



@COVIDimmunityTF



@COVIDimmunitytaskforce



@COVIDimmunityTF



COVID-19 Immunity Task Force |
Groupe de travail sur l'immunité
face à la COVID-19

covid19immunitytaskforce.ca/fr

Annexe | SeroTracker



Nous avons procédé à la méta-analyse des données de l'enquête sérologique selon des fenêtres mobiles pour cartographier la séroprévalence au fil du temps et obtenir un cliché de la vague Omicron

Déterminer les données admissibles des enquêtes sérologiques

Déterminer les enquêtes sérologiques nationales et infranationales à faible risque ou à risque modéré de biais publiées jusqu'au **27 mai 2022** qui évaluent la séroprévalence dans la population générale (**n = 733 dans 84 pays**)¹.

Déterminer la séroprévalence attribuable à l'infection

Lorsque seuls des vaccins à protéine S étaient utilisés, ne sélectionner que les études qui décelaient la séroprévalence anti-N. **Lorsque des vaccins inactivés étaient utilisés**, corriger la séroprév. observée à l'aide d'une formule standard.

Regrouper par pays, période

Calculer la **séroprévalence mensuelle globale et induite par l'infection** en regroupant les études sérologiques selon la date d'échantillonnage médiane dans chaque pays selon des fenêtres mobiles de 12 semaines et une **méta-analyse à effets aléatoires**³.

Regrouper par région de l'OMS et dans le monde

Évaluer la séroprévalence de chaque région de l'OMS (et du monde) en fonction de la **moyenne pondérée** des évaluations de la méta-analyse du pays (et de la région de l'OMS).

Lisser les évaluations

Adapter un **modèle additif généralisé** pour produire des évaluations de lissage de la séroprév. au fil du temps. La fréquence d'évaluation varie en fonction des régions en raison des retards de publication. **Les résultats sont mis à jour régulièrement.**

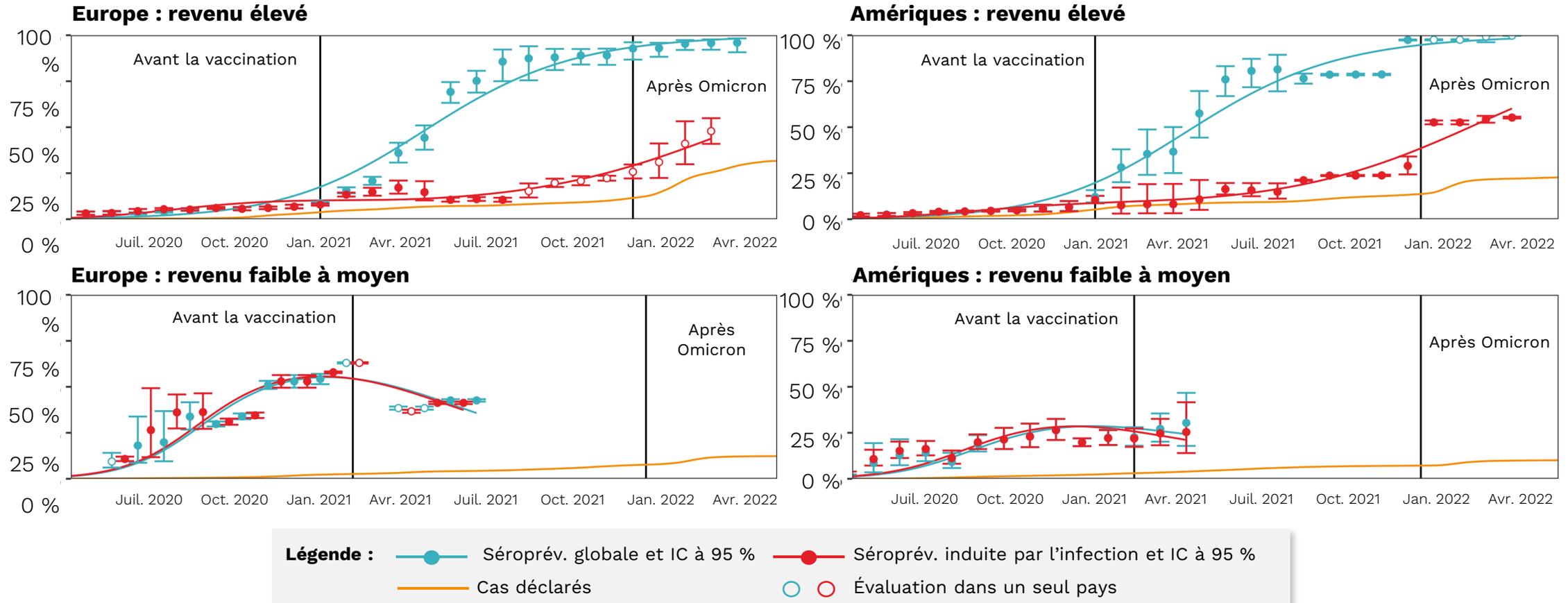
Notes

1. Inclut des échantillons familiaux et communautaires, le sérum résiduel, les donneurs de sang, les femmes enceintes ou les parturientes et de multiples cadres d'échantillonnage en population générale.
2. Modèles de COVID-19 de l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (2021) : évaluation de la série chronologique des infections. IHME, Université de Washington, Seattle, Washington, É.-U.
3. Cette étape est reprise une seconde fois : au moyen de toutes les enquêtes sérologiques et seulement au moyen de celles décelant la séroprévalence de l'infection.

Date «d'échantillonnage médiane» de l'étude : la date à mi-chemin entre le début et la fin de la collecte des échantillons de l'étude de séroprévalence.

Consulter la prépublication pour obtenir d'autres méthodes : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.14.21267791v2.full-text>

Séroprévalence au fil du temps dans toutes les régions



Séroprévalence au fil du temps dans toutes les régions (suite)

