



HAL
open science

Une infection antérieure par des coronavirus saisonniers n'empêche pas la COVID-19 chez les enfants.

Isabelle Sermet-Gaudelus, Sarah Temmam, Christèle Huon, Sylvie Behillil, Vincent Gajdos, Thomas Bigot, Thibaut Lurier, Delphine Chrétien, Marija Backovic, Agnès Delaunay-Moisan, et al.

► **To cite this version:**

Isabelle Sermet-Gaudelus, Sarah Temmam, Christèle Huon, Sylvie Behillil, Vincent Gajdos, et al.. Une infection antérieure par des coronavirus saisonniers n'empêche pas la COVID-19 chez les enfants.. Journées Francophones de Virologie, Apr 2021, Montpellier, France. pasteur-03663260

HAL Id: pasteur-03663260

<https://pasteur.hal.science/pasteur-03663260>

Submitted on 10 May 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une infection antérieure par des coronavirus saisonniers n'empêche pas l'infection SARS-CoV-2 chez les enfants.

Sermet-Gaudelus I*, **Temmam S***, Huon C, Behillil S, Gajdos V, Bigot T, Lurier T, Chrétien D, Backovic M, Moisan-Delaunay A, Donati F, Albert M, Foucaud E, Mesplées B, Benoist G, Faye A, Duval-Arnould M, Cretolle C, Charbit M, Aubard M, Auriat J, Lorrot M, Kariyawasam D, Fertitta L, Orliaguet G, Pigneur B, Bader-Meunier B, Briand C, Enouf V, Toubiana J, Guilleminot T, van der Werf S, Leruez-Ville M, Eloit M.

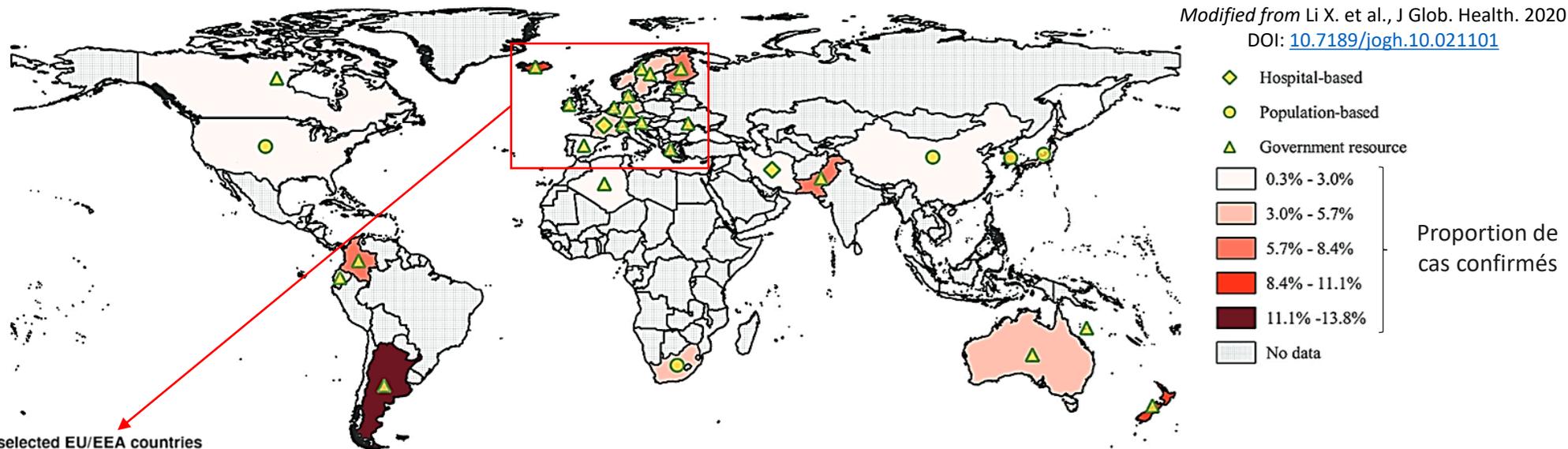
Q18

isabelle.sermet@aphp.fr
marc.eloit@pasteur.fr

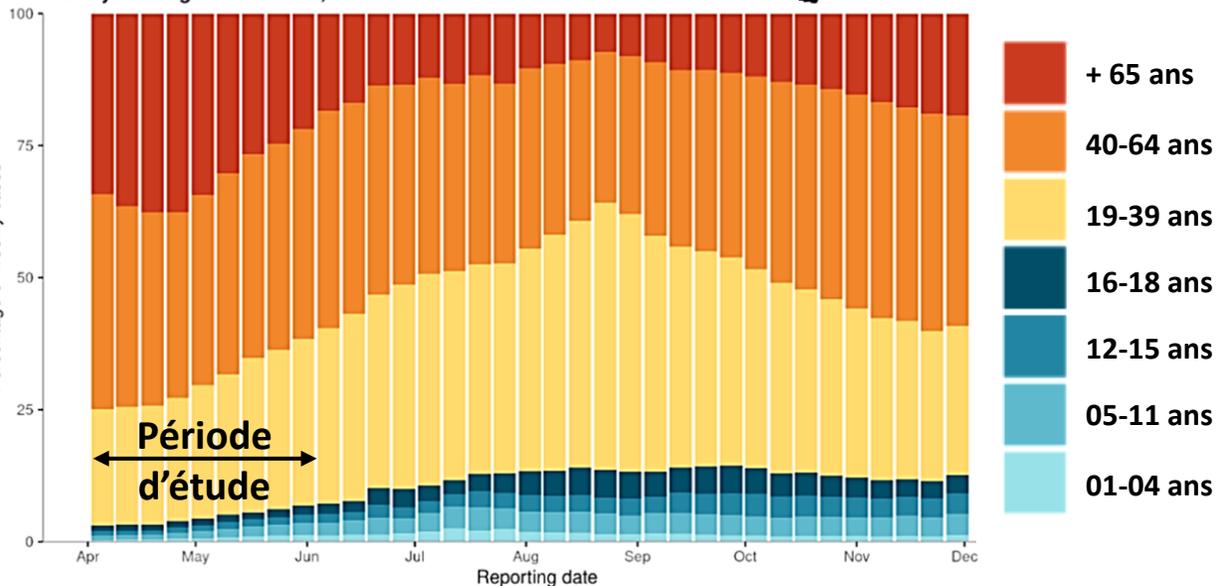
Prior infection by seasonal coronaviruses, as assessed by serology, does not prevent SARS-CoV-2 infection and disease in children, France, April-June 2020

Euro Surveill. 2021 Apr;26(13):2001782. DOI: [10.2807/1560-7917.ES.2021.26.13.2001782](https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.13.2001782)

Contexte : prévalence de l'infection SARS-CoV-2 chez l'enfant



Weekly case age distribution, selected EU/EEA countries



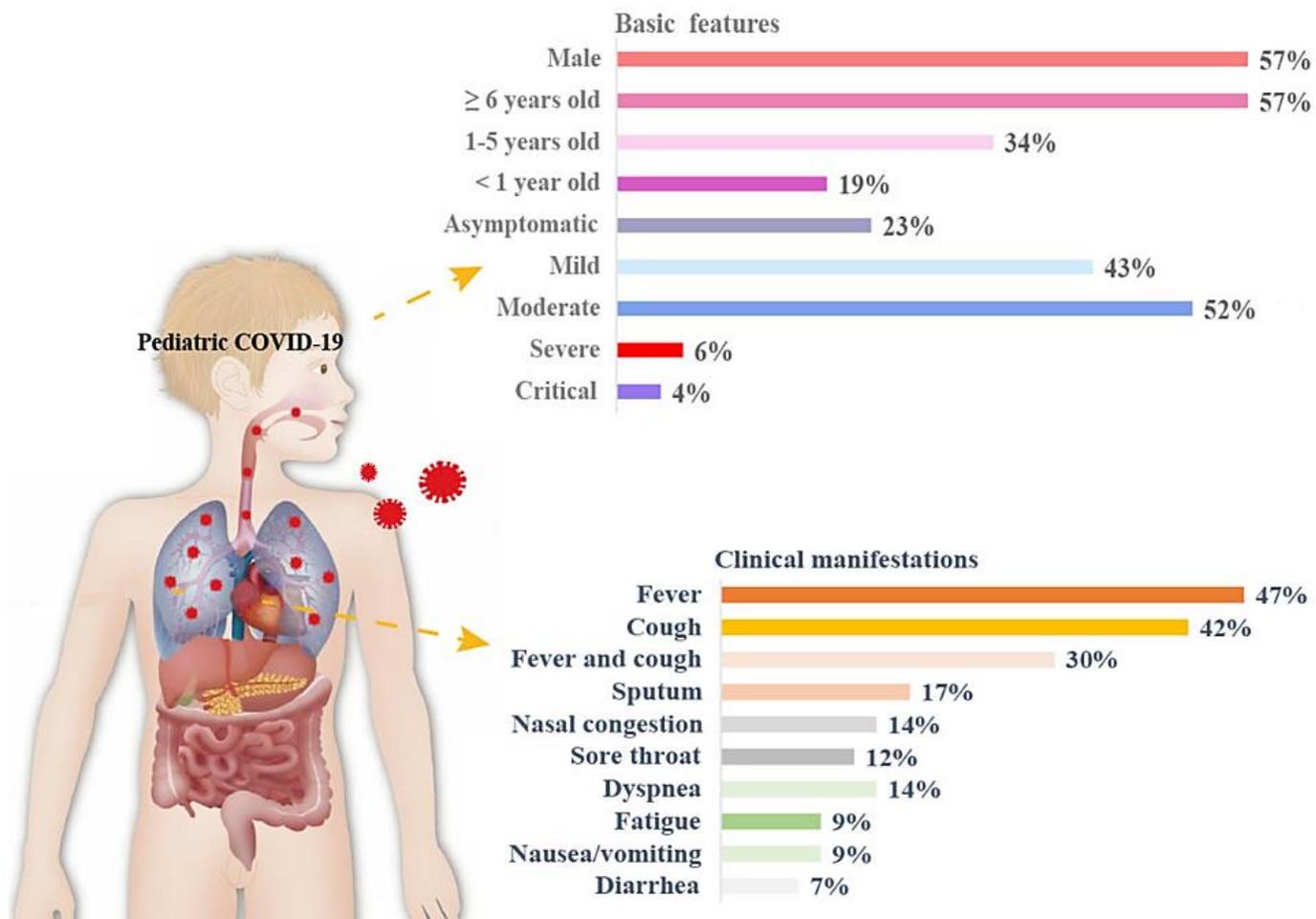
➤ En 2020

- Début :
 - Chine : 0,6 – 2,3%
 - Monde : 0,8 – 5,2%
 - Fin : 0,3% (Espagne) à 13,8% (Argentine)
- Cas confirmés
(hors transmission intrafamiliale)

ECDC : "COVID-19 in children and the role of school settings in COVID-19 transmission - first update, 23 December 2020"

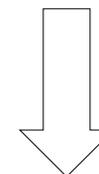
Bialek S. et al., MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020
Wu Z. et al., JAMA 2020
Choi SH. et al., Clin Exp Pediatr. 2020
Li X. et al., J Glob. Health. 2020

Contexte : caractéristiques cliniques de l'infection chez l'enfant



Modified from Li B. et al., Front Pediatr., 2020
DOI: [10.3389/fped.2020.591132](https://doi.org/10.3389/fped.2020.591132)

- Le plus souvent **a/pauci-symptomatique**
- Maladie moins sévère que chez l'adulte (à l'exception des MIS)
- Symptômes peu spécifiques
- Mais :
 - Charge virale comparable à l'adulte



- **Lien avec HCoVs ?**
 - Primo-infection très jeune
 - **Immunité cross-protective ?** (Ac ou cellules T-CD4)

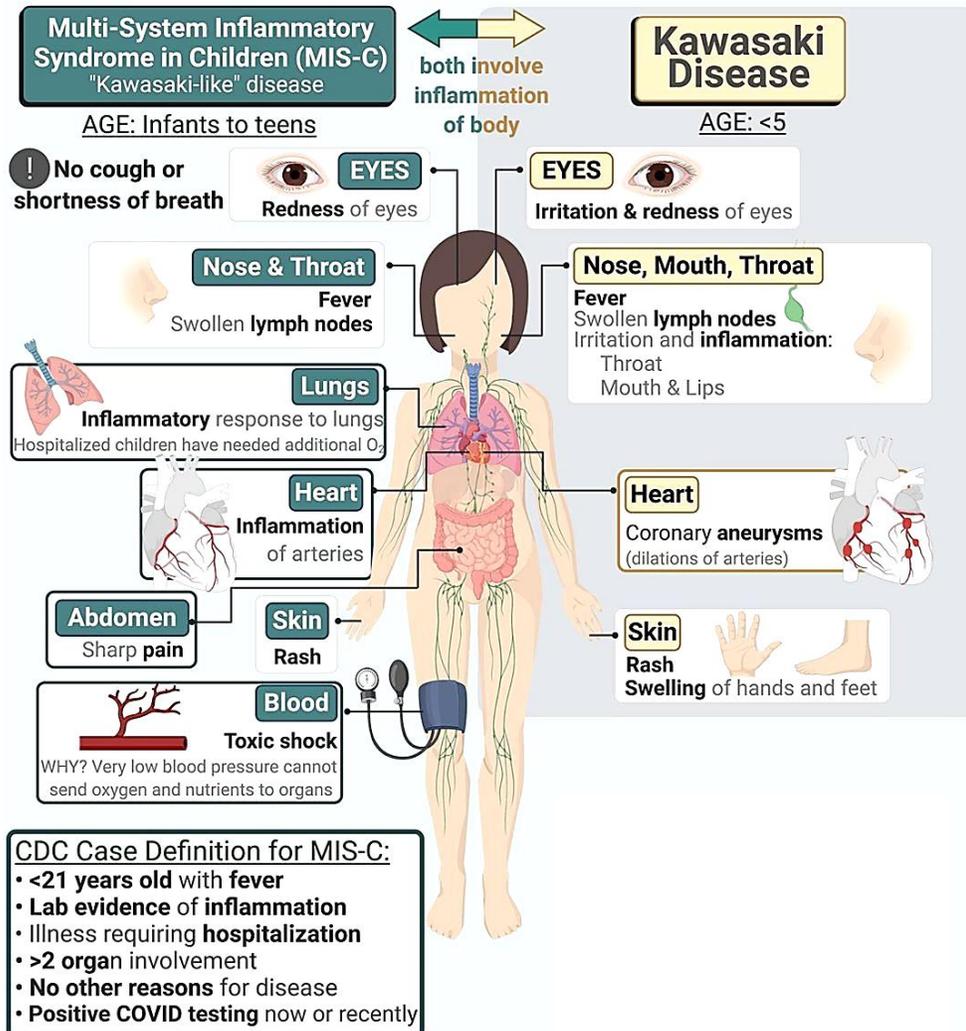
Contexte : syndrome inflammatoire multisystémique (MIS)

@covidup2date



MIS-C vs. Kawasaki

There has been an increase in COVID-19 cases related to "Kawasaki-like" disease in children



➤ Syndrome MIS (Kawasaki-like) associé à COVID-19 :

- Fièvre persistante > 3 js
- Dysfonctionnement organes (poumons, cœur)
- Élévation marqueurs de l'inflammation
- Symptômes gastriques
- Eruption cutanée
- Hypotension, coagulopathie
- Exclusion d'infection microbienne
- RT-PCR / Ag / sérologie SARS-CoV-2 positive ou cas-contact avéré



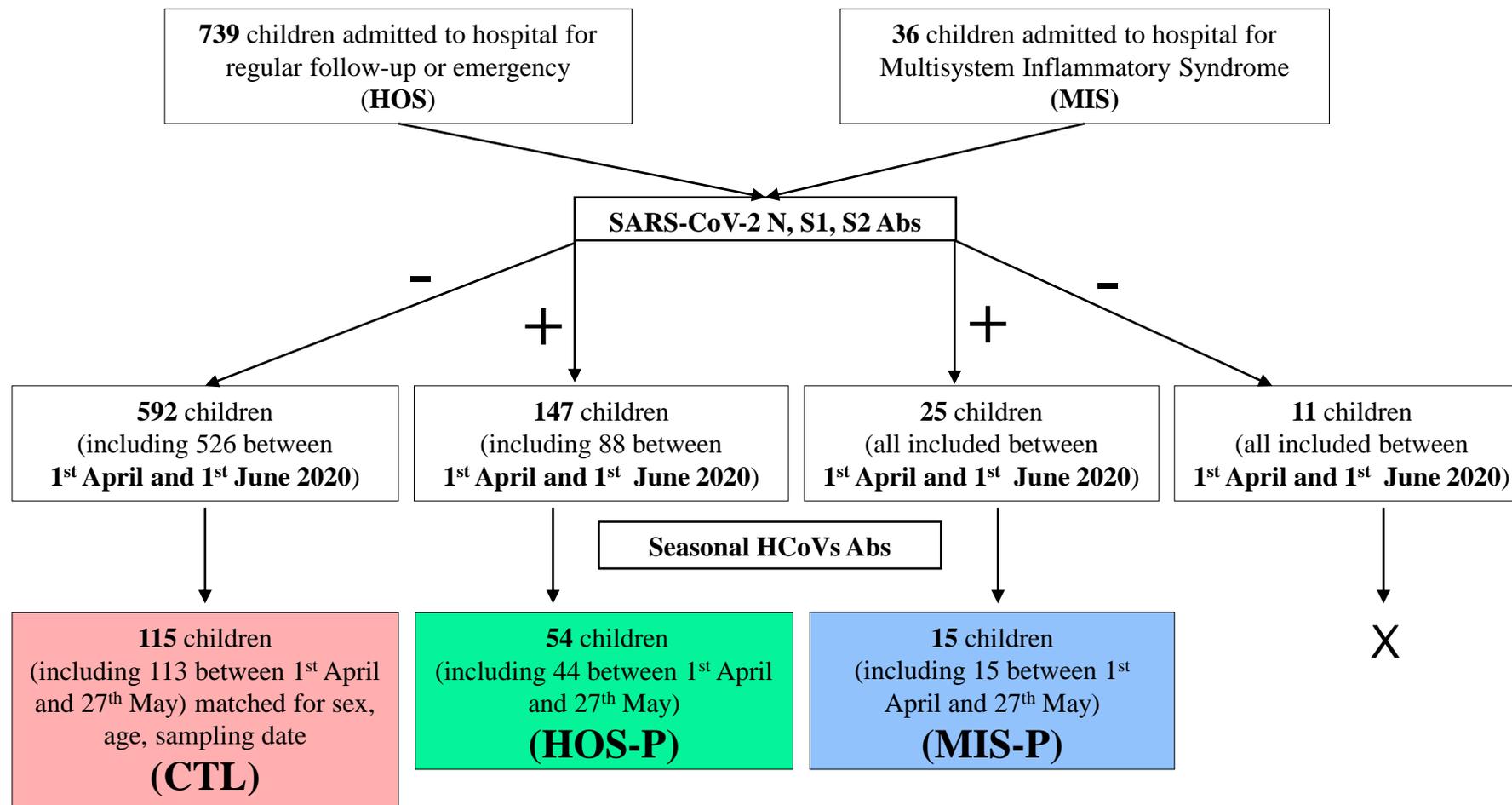
➤ Lien avec HCoVs ?

- Anticorps facilitants ?

Objectifs

- **Impact de l'infection par les coronavirus saisonniers sur l'infection SARS-CoV-2 chez l'enfant lors de la première vague**
 - Typologie des réponses humorales SARS-CoV-2 chez l'enfant a/pauci-symptomatique et les MIS
 - Rôle d'une infection HCoV pré-existante dans la fréquence et l'intensité de la réponse anti-SARS-CoV-2
 - ↳ anticorps = marqueurs d'une infection préalable, pas de mesure d'une éventuelle cross-protection

Méthodologie : Inclusion et définition des groupes d'étude

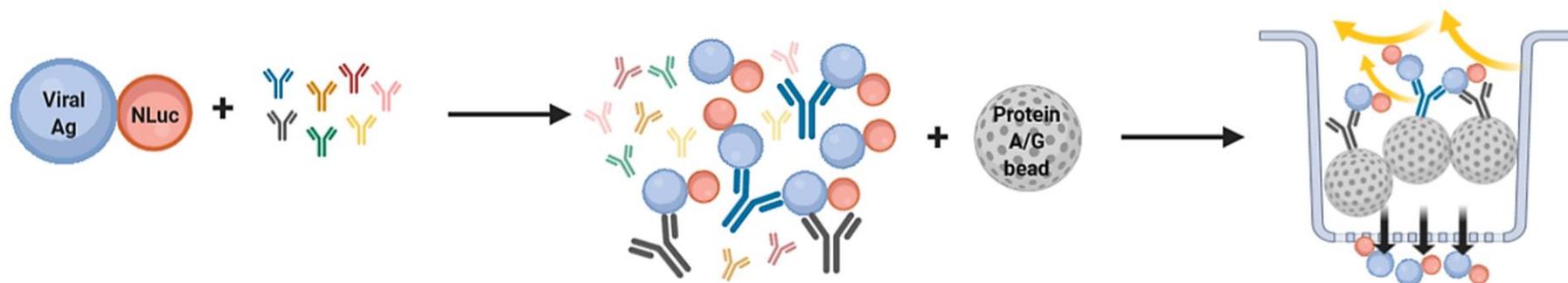


Méthodologie : Inclusion et définition des groupes d'étude

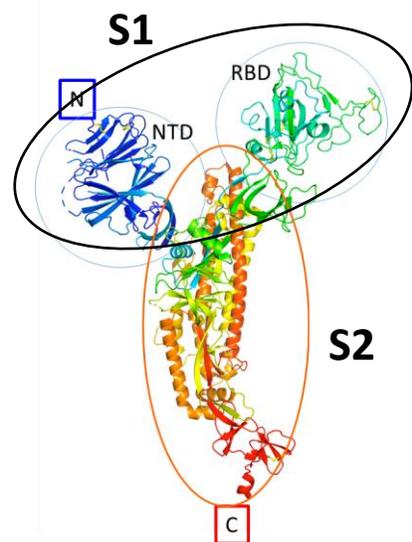
	HOS-P (n=54)	MIS-P (n=15)	CTL (n=115)
Caractéristiques démographiques			
Age moyen	9,8 ans [0-18 ans]	8,6 ans [3-14 ans]	9,6 ans [0-18 ans]
Sex ratio	46% M	33% M	55% M
Comorbidités présentes	41%	23%	45%
Antécédents compatibles avec infection à COVID-19 au cours des 3 derniers mois			
Cas-contact	Oui : 24%	Oui : 26%	Oui : 9%
Délai exposition / inclusion	35,1 jours [21-45 jours]	29 jours [28-30 jours]	N/A
Symptômes présents	Oui : 37%	Oui : 20%	Oui : 31%
Type de symptômes :			
Fièvre	26%	0%	11%
Diarrhée, douleurs abdominales, vomissements	17%	7%	14%
Asthénie	13%	7%	5%
Toux	4%	0%	5%
Dyspnée / essoufflement	4%	7%	1%
Migraine	9%	0%	3%
Rhinopharyngite	9,2%	0%	4,3%
Symptômes dermatologiques	7,4%	0%	4,3%

Méthodologie : Luciferase immunoprecipitation assay (LIPS)

Principe :



Antigènes :



SARS-CoV-2

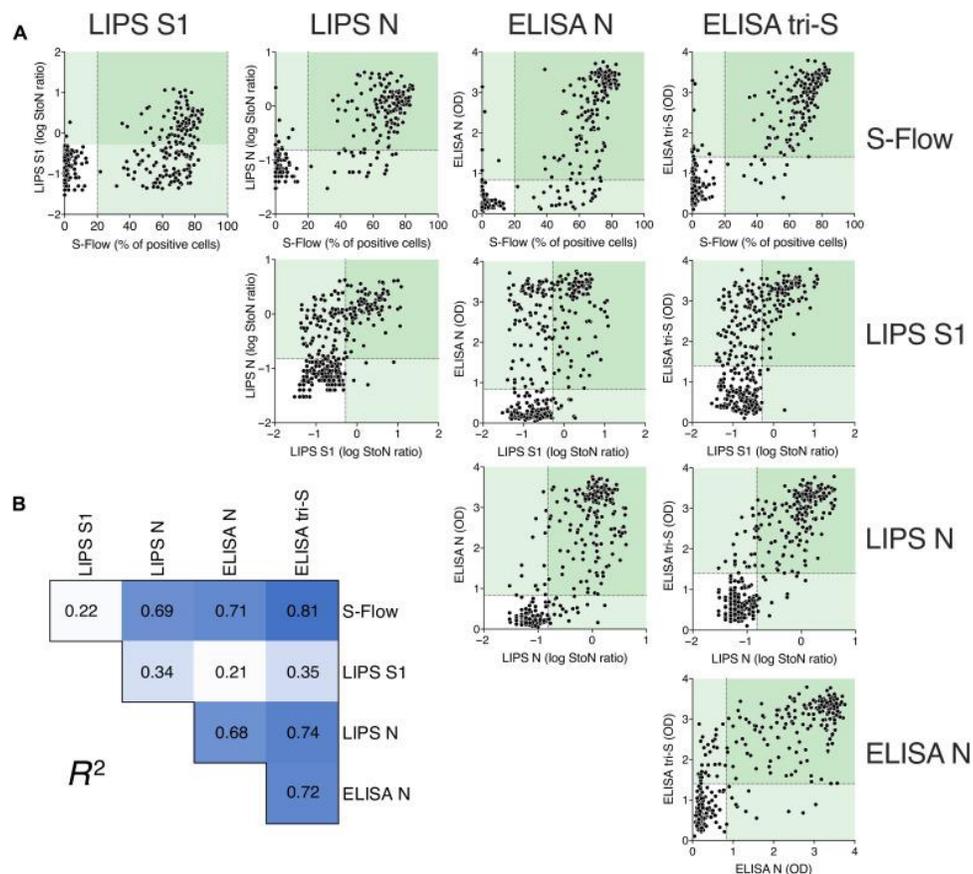
- Spicule
 - Domaine S1 (dont RBD)
 - Domaine S2
 - Ectodomain complet de S
- Nucléoprotéine
 - Domaine C-terminal

HCoV

Antigène	HKU1	OC43	229E	NL63
S (ecto.)	✓	✓	✓	-
N (C-ter.)	✓	✓	✓	✓

Méthodologie : Luciferase immunoprecipitation assay (LIPS)

Comparaison LIPS / autres immunoassays



Grzelak L*, Temmam S*, Planchais C*, et al., Sci Transl Med, 2020

DOI: [10.1126/scitranslmed.abc3103](https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abc3103)

Sensibilité / Spécificité

➤ SARS-CoV-2

- Inclusion : S1, S2 ou N positif
 - Sp. > 95,6%
 - Se. = 88%
- (N: 83,1%, S1: 53,3%, S2: 79,8%)
- LIPS-S_{ecto} : Se. = 99,4% - Sp. = 100%

➤ HCoV

- LIPS-S_{ecto}
 - Sp. = 97,9% (commune à tous HCoVs)
 - Se. = 96,7 – 97,7%
- LIPS-N
 - Sp. = 96,3% (commune à tous HCoVs)
 - Se. = 26,4 – 91,7%

Objectifs

- **Impact de l'infection par les coronavirus saisonniers sur l'infection SARS-CoV-2 chez l'enfant lors de la première vague**
 - **Typologie des réponses humorales SARS-CoV-2 chez l'enfant a/pauci-symptomatique et les MIS**
 - Rôle d'une infection HCoV pré-existante dans la fréquence et l'intensité de la réponse anti-SARS-CoV-2
 - ↳ anticorps = marqueurs d'une infection préalable, pas de mesure d'une éventuelle cross-protection

Résultats 1 : Typologie de la réponse SARS-CoV-2 chez l'enfant asymptomatique vs MIS

Fréquence d'infection

	SARS-CoV-2 séro+ asymptomatique (HOS-P, n=54)	SARS-CoV-2 séro+ MIS-P (n=15)	SARS-CoV-2 séro – (CTL, n=115)
LIPS-S1 +	24 (44,4%) #	14 (93,3%) #	0 (0,0%)
LIPS-S2 +	49 (90,7%)	15 (100%)	0 (0,0%)
LIPS-N +	29 (53,7%) #	14 (93,3%) #	0 (0,0%)
S1 ou S2 ou N +	54 (100%)	15 (100%)	0 (0,0%)
LIPS-S _{ecto} +	28 (51,9%) #	13 (86,7%) #	1 (0,9%)

différence significative HOS-P vs MIS-P

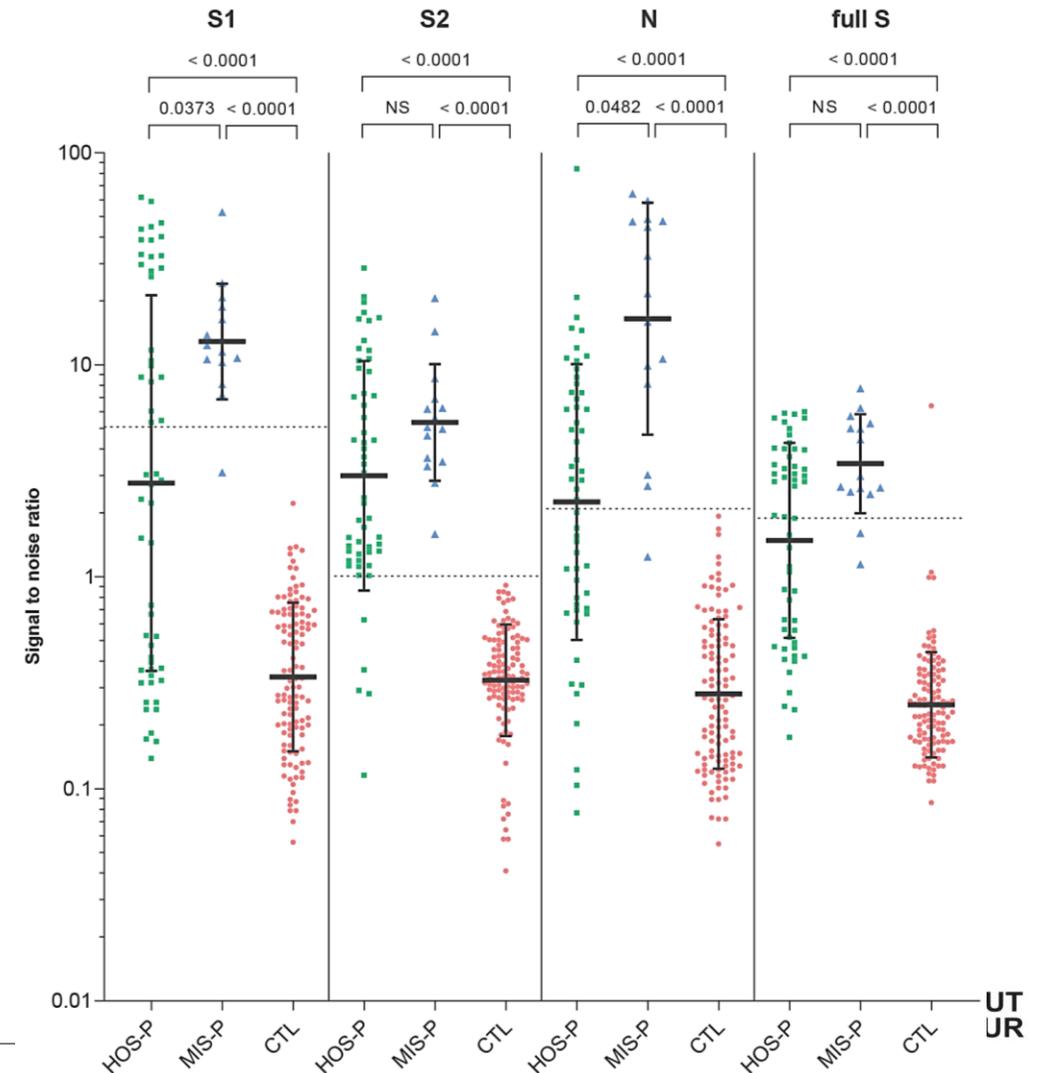
➤ Enfant a/pauci-symptomatique :

- Majoritairement réponse anti-S2 isolée
- S1, N, S_{ecto} = environ 1 enfant sur 2

➤ Enfant MIS :

- Réponse multi-Ag majoritaire
- Intensité réponse S1 et N >> enfant asymptomatique

Intensité de réponse anticorps



Objectifs

- **Impact de l'infection par les coronavirus saisonniers sur l'infection SARS-CoV-2 chez l'enfant lors de la première vague**
 - Typologie des réponses humorales SARS-CoV-2 chez l'enfant a/pauci-symptomatique et les MIS
 - **Rôle d'une infection HCoV pré-existante dans la fréquence et l'intensité de la réponse anti-SARS-CoV-2**
 - ↳ anticorps = marqueurs d'une infection préalable, pas de mesure d'une éventuelle cross-protection

Hypothèse :

infection antérieure par HCoVs
↓
effecteurs de l'immunité croisée
(Cellules T-CD4+, CD8+ ; Ac neutralisants)

↙ ou blocage de la réponse SARS-CoV-2
↘ Boost réponse SARS-CoV-2 (épitopes partagés)
Facilitation de l'infection

↘ **Fréquence / Intensité réponse Ac SARS-CoV-2**
↗

Résultats 2 : Impact infection pré-existante HCoV sur fréquence d'infection SARS-CoV-2

		SARS-CoV-2 séro+ asymptomatique (HOS-P, n=54)	SARS-CoV-2 séro – (CTL, n=115)
HKU1	S _{ecto}	46 (85,2%)	100 (87,0%)
	N	19 (35,2%)	52 (45,2%)
OC43	S _{ecto}	50 (92,6%)	111 (96,5%)
	N	18 (33,3%)	47 (40,9%)
229E	S _{ecto}	44 (81,5%)	77 (67,0%)
	N	12 (22,2%)	34 (29,6%)
NL63	S _{ecto}	-	-
	N	49 (90,7%)	101 (87,8%)

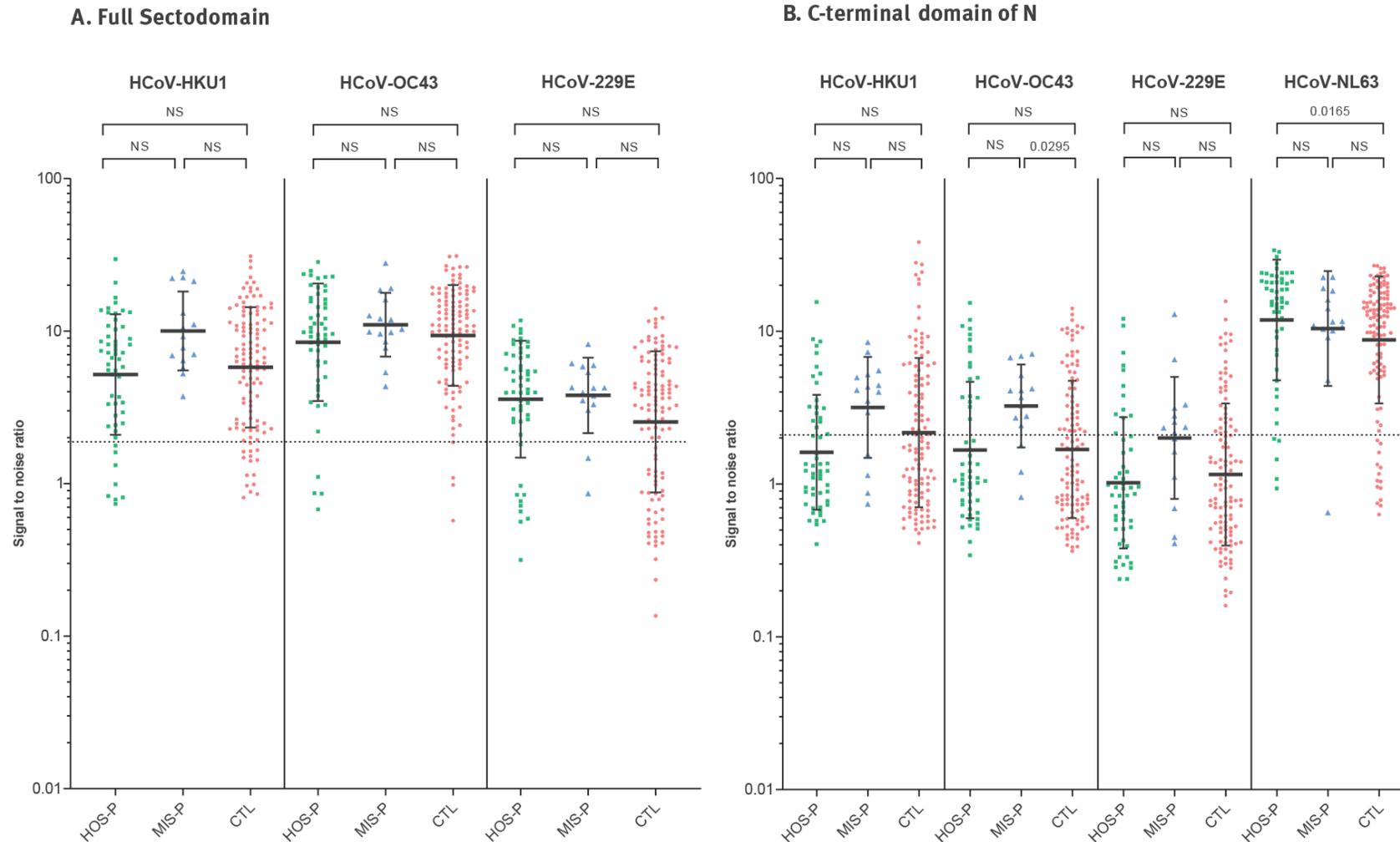
* différence significative HOS-P vs CTL

		SARS-CoV-2 séro+ MIS-P (n=15)	SARS-CoV-2 séro – (CTL, n=115)
HKU1	S _{ecto}	15 (100%)	100 (87,0%)
	N	11 (73,3%) [§]	52 (45,2%)
OC43	S _{ecto}	15 (100%)	111 (96,5%)
	N	12 (80,0%) [§]	47 (40,9%)
229E	S _{ecto}	13 (86,7%)	77 (67,0%)
	N	9 (60,0%) [§]	34 (29,6%)
NL63	S _{ecto}	-	-
	N	14 (93,3%)	101 (87,8%)

§ différence significative MIS-P vs CTL

- Fréquence d'infection HCoV similaire qqe soit statut sérologique SARS-CoV-2 des enfants asymptomatiques
 - **Pas d'impact de l'infection pré-existante HCoV sur la fréquence d'infection SARS-CoV-2**
- MIS : ↗ significative taux séropositivité anti-N pour HCoV-HKU1 / OC43 / 229E

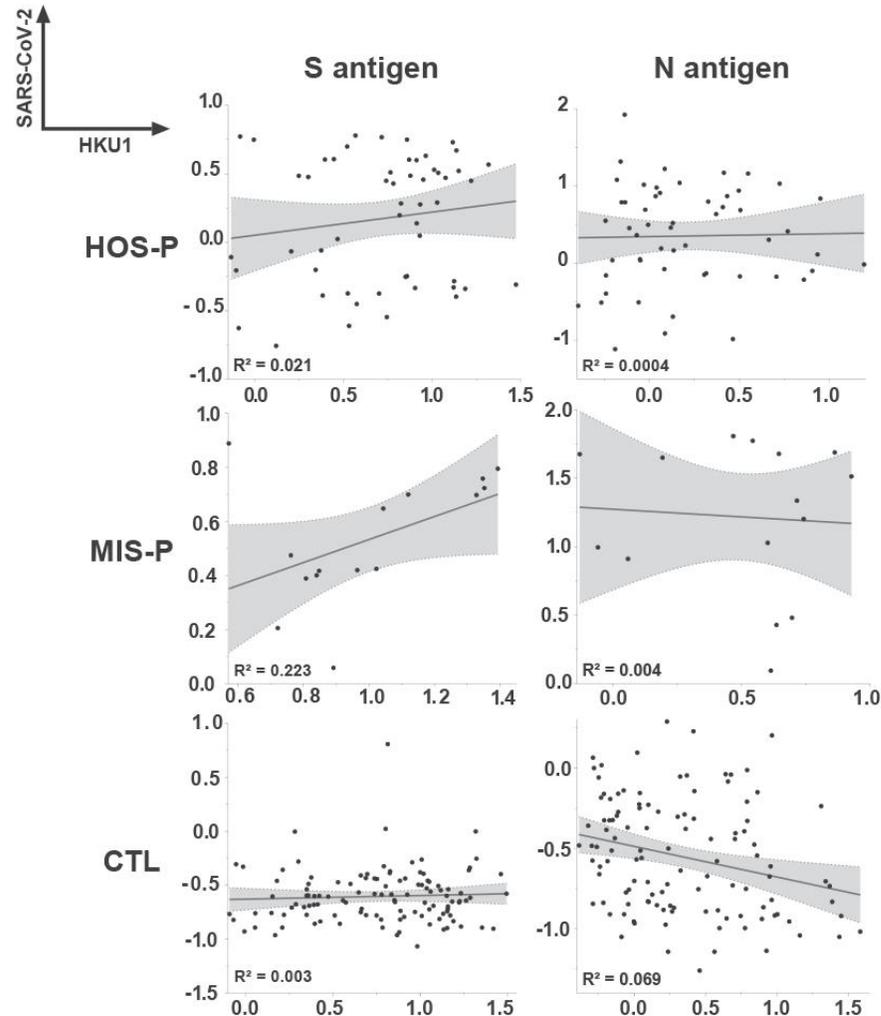
Résultats 3 : Impact infection pré-existante HCoV sur intensité réponse Ac SARS-CoV-2



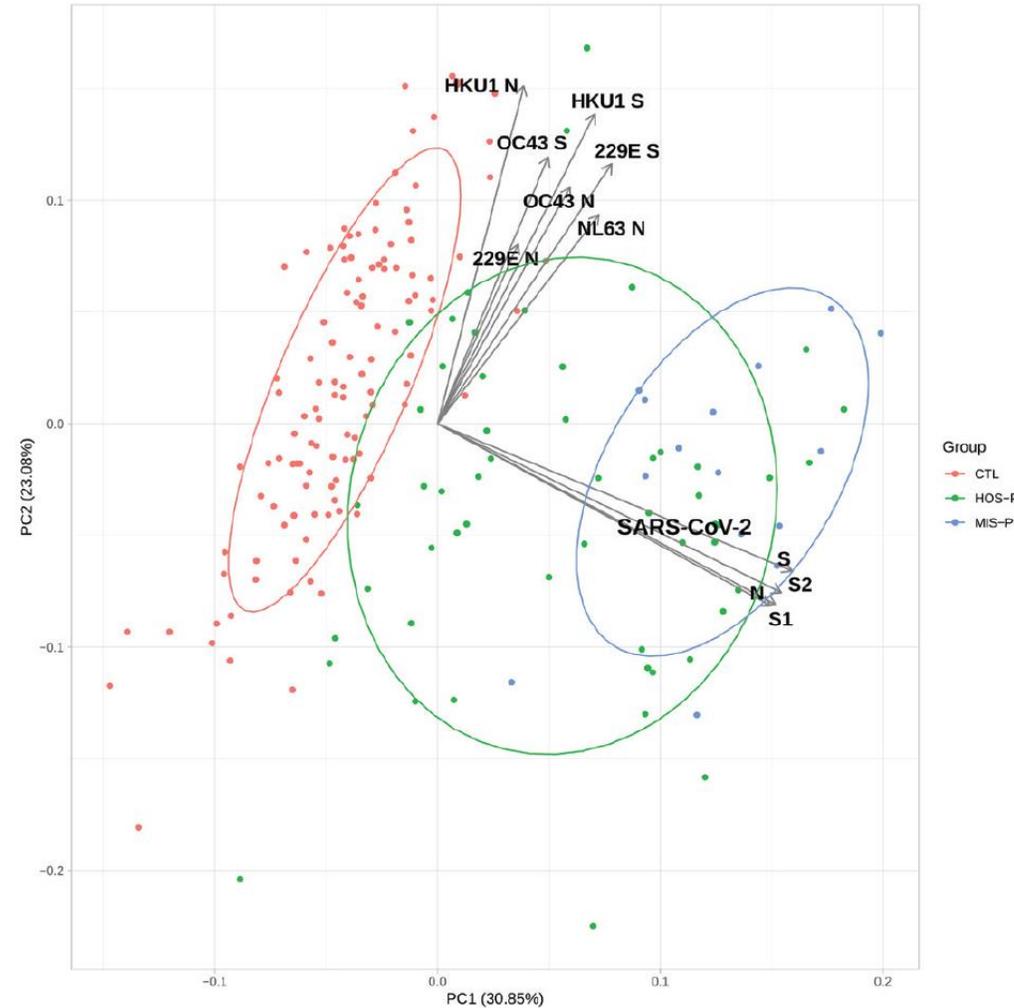
- **Pas de différence significative de l'intensité de la réponse HCoV-S (et -N) chez enfants asymptomatiques séro+ ou séro- pour SARS-CoV-2 (hormis NL63-N)**
- **MIS : ↗ significative intensité de réponse anti-N pour HCoV-OC43**

Résultats 3 : Impact infection pré-existante HCoV sur intensité réponse Ac SARS-CoV-2

A. SARS-CoV-2 vs HKU1 anti-S and -N antibodies



B. Principal component analysis: SARS-CoV-2 anti-S, -S1, -S2, -N vs HCoV anti-S and -N



- **Pas de corrélation** entre niveau de réponse **SARS-CoV-2** et niveau de réponse **HCoV**, que soit l'Ag considéré
- **Pas de différence** entre niveau de réponse **SARS-CoV-2** et niveau de réponse **HCoV** entre enfants a/pauci-symptomatiques (HOS-P) et enfants MIS

Conclusion / perspectives

- **Typologie des réponses humorales SARS-CoV-2 chez l'enfant a/pauci-symptomatique et les MIS**
 - Infection SARS-CoV-2 asymptomatique → réponse anti-S2
 - MIS → réponse multi-Ag
- **Rôle d'une infection HCoV pré-existante dans la fréquence et l'intensité de la réponse anti-SARS-CoV-2**
 - Pas de rôle
 - ↳ **L'infection antérieure par des HCoVs n'empêche pas l'infection SARS-CoV-2 de l'enfant**
 - Fréquence d'infection HCoV très élevée → impact de l'immunité collective pour contrôler la pandémie ?

★ Eurosurveillance

Prior infection by seasonal coronaviruses, as assessed by serology, does not prevent SARS-CoV-2 infection and disease in children, France, April to June 2020

Isabelle Sermet-Gaudelus^{1,2,3,4}, Sarah Temmam^{4,5}, Christèle Huon⁵, Sylvie Behillil^{6,7}, Vincent Gajdos^{8,9}, Thomas Bigot^{5,10}, Thibaut Lurier^{11,12,13}, Delphine Chrétien⁵, Marija Backovic¹⁴, Agnès Delaunay-Moisand¹⁵, Flora Donati^{6,7}, Mélanie Albert^{6,7}, Elsa Foucaud¹⁶, Bettina Mesplées¹⁷, Grégoire Benoist¹⁸, Albert Faye¹⁹, Marc Duval-Arnould²⁰, Célia Cretolle², Marina Charbit², Mélodie Aubart², Johanne Auriau², Mathie Lorrot²¹, Dulanjalee Kariyawasam², Laura Fertitta², Gilles Orliaguet², Bénédicte Pigneur², Brigitte Bader-Meunier², Coralie Briand¹⁷, Vincent Enouf^{6,7,22}, Julie Toubiana^{2,3,23}, Tiffany Guillemín²⁴, Sylvie van der Werf^{6,7}, Marianne Leruez-Ville²⁴, Marc Eloit^{5,25}

★ Eurosurveillance

SARS-CoV-2 infection in schools in a northern French city: a retrospective serological cohort study in an area of high transmission, France, January to April 2020

Arnaud Fontanet^{1,2}, Laura Tondeur¹, Rebecca Grant¹, Sarah Temmam³, Yoann Madec¹, Thomas Bigot⁴, Ludivine Grzelak^{5,6,7}, Isabelle Cailleau⁸, Camille Besombes¹, Marie-Noëlle Ungeheuer⁹, Charlotte Renaudat⁹, Blanca Liliana Perlaza⁹, Laurence Arowas⁹, Nathalie Jolly¹⁰, Sandrine Fernandes Pellerin¹⁰, Lucie Kuhmel¹¹, Isabelle Staropoli^{5,6,12}, Christèle Huon³, Kuang-Yu Chen¹³, Bernadette Crescenzo-Chaigne^{6,7,14}, Sandie Munier^{6,7,14}, Pierre Charneau^{15,16}, Caroline Demeret¹⁴, Timothée Bruel^{5,6,12}, Marc Eloit^{3,17}, Olivier Schwartz^{5,6,12}, Bruno Hoen^{1,8}

Remerciements



Christèle Huon
Sylvie Behillil
Thomas Bigot
Delphine Chrétien
Marija Backovic
Flora Donati
Mélanie Albert
Vincent Enouf
Julie Toubiana
Sylvie van der Werf
Marc Eloit

Thierry Rose
Yves Janin
Evelyne Dufour
Stéphane Pétres
Pierre Charneau
François Anna
Olivier Schwartz
Simon Cauchemez

Isabelle Sermet-Gaudelus
Vincent Gajdos
Elsa Foucaud
Bettina Mesplees
Grégoire Benoist
Albert Faye
Marc Duval-Arnould
Célia Cretolle
Marina Charbit
Mélodie Aubard
Johanne Auriou
Mathie Lorrot
Dulanjalee Kariyawasam
Laura Fertitta
Gilles Orliaguet

Bénédicte Pigneur
Brigitte Bader-Meunier
Coralie Briand
Tiffany Guillemint
Marianne Leruez-Ville
Quentin Leclech
Zakary M'Sakny
Mathis Crespin
Felix Wolfram
Victor Zetlaoui
Deborah Rechar
Michaela Semeraro
Emeline Roy

Thibaud Lurier



Agnès Delaunay-Moisan

Financements :

