

COMPLÉMENT D'ANALYSE

Impact du variant Omicron sur l'épidémie COVID-19 et son contrôle en France métropolitaine durant l'hiver 2021-2022

7 janvier 2022

Alessio Andronico^{1*}, Cécile Tran Kiem^{1*}, Paolo Bosetti^{1*}, Juliette Paireau^{1,2},
Consortium Emergen\$, Simon Cauchemez¹

¹ Unité de Modélisation Mathématique des Maladies Infectieuses, Institut Pasteur, Université de Paris, CNRS UMR2000; ² Santé Publique France;

*: contribution égale; \$: les membres du consortium Emergen sont listés en annexe

Correspondance: simon.cauchemez@pasteur.fr

AVERTISSEMENTS: Ces scénarios sont faits sur la base de données incomplètes et d'hypothèses incertaines. La propagation du virus SARS-CoV-2 est difficile à anticiper; et la dynamique de l'épidémie peut changer rapidement. Les trajectoires décrites dépendent des hypothèses faites; si les hypothèses ne se réalisent pas, la dynamique observée pourra être différente des projections.

Résumé

- **Objectifs:** Le 27 décembre 2021, [nous avons publié plusieurs scénarios](#) évaluant l'impact possible de l'épidémie du variant Omicron, avec une incertitude importante notamment en ce qui concerne la sévérité et l'avantage de transmission de ce variant. Avec davantage de recul sur l'épidémie Omicron en France et à l'étranger, nous pouvons aujourd'hui réduire le nombre de scénarios envisagés. Par ailleurs, la description des trajectoires de patients hospitalisés infectés par Omicron nous permet de projeter l'impact de cette vague Omicron sur les besoins en lits d'hospitalisation conventionnelle et de soins critiques. Finalement, nous présentons également des scénarios avec une efficacité vaccinale plus basse pour Omicron, basée sur les dernières données britanniques.
- **Résultats:**
 - Nous présentons des projections pour trois scénarios différents concernant l'avantage de transmission et la sévérité d'Omicron par rapport à Delta. Dans le Scénario 1 qui paraît actuellement le plus probable, le variant Omicron est caractérisé par une sévérité basse (réduction de 77% de la probabilité d'hospitalisation lorsqu'on est infecté par rapport à Delta) mais une transmissibilité haute.
 - Dans le Scénario 1, sous des hypothèses optimistes concernant l'efficacité vaccinale, le pic d'hospitalisations pourrait atteindre 5200 hospitalisations quotidiennes sans réduction des taux de transmission le 3 janvier. Dans les scénarios plus probables où les Français réduisent leurs contacts de 10% et 20%, ce pic passerait à 3600 (-29%) et 2500 (-52%) hospitalisations journalières, respectivement. Dans les scénarios où les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, il faudrait respectivement 32000, 23000 (-27%) et 17000 (-46%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 6000, 4700 (-23%) et 3900 (-36%) lits de soins critiques au pic de l'épidémie. Avec une réduction de 10% des taux de transmission à compter du 3 janvier, les besoins de lits d'hospitalisation conventionnelle pourraient passer de 23000 lits pour une durée

moyenne de séjour de 6 jours pour les patients Omicron à 18000 (-22%) et 15000 (-34%) lits si l'on réussissait à réduire cette durée à 4 et 3 jours, respectivement.

- Dans le Scénario 1, sous des hypothèses plus pessimistes concernant l'efficacité vaccinale, le pic des admissions à l'hôpital serait de 7200, 5200 (-28%) et 3500 (-52%), respectivement, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier. Au pic, il faudrait 43000, 32000 (-26%) et 22000 (-49%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 7800, 6000 (-23%) et 4400 (-44%) lits de soins critiques.
- Des changements dans les hypothèses concernant l'avantage de transmission et la sévérité d'Omicron peuvent impacter de façon importante les projections, avec des projections substantiellement dégradées lorsque le risque d'hospitalisation est plus élevé.

- **Discussion:**

- Comme dans nos analyses précédentes, nous trouvons que de petites réductions dans les taux de transmission en janvier peuvent fortement réduire l'impact hospitalier de cette vague. Par exemple, si les Français réduisent de 20% leurs contacts en janvier, cela pourrait réduire la taille du pic des hospitalisations de 50%. Par ailleurs, la pression sur les services d'hospitalisation conventionnelle pourrait être atténuée s'il est possible de réduire les durées moyennes de séjour dans ces services. Cela nécessite le développement de structures en soins primaires ou des hospitalisations à domicile pour l'accueil des patients en amont ou aval des hospitalisations, notamment pour assurer l'oxygénothérapie à domicile.
- Dans le passé, les durées de séjour et probabilités de passage en soins critiques ont pu varier de façon importante au fur et à mesure que les vagues épidémiques progressaient ([voir l'analyse à ce lien](#)). Il demeure en outre de nombreuses incertitudes concernant la durée et la probabilité d'admission en soins critiques des patients infectés par Omicron. Ces éléments rendent particulièrement incertaines les projections pour les besoins en termes de lits.
- Nous étudions l'impact de l'émergence du variant Omicron sur les besoins hospitaliers au niveau national (France métropolitaine). Il existe néanmoins des disparités régionales importantes concernant le profil d'immunité dans la population ou l'avancement de l'épidémie du variant Omicron. Les dynamiques régionales sont donc susceptibles d'être différentes de celle prédite au niveau national.
- Nous utilisons les données de vaccination disponibles au 19 décembre et faisons l'hypothèse que les doses de rappel sont administrées à un rythme de 800 000 doses par jour. Nos projections ne prennent pas en compte le ralentissement de l'administration des doses de rappel observé durant les vacances scolaires, qui est susceptible de dégrader l'impact hospitalier.
- Notre modèle fait pour l'instant l'hypothèse qu'une fois hospitalisés, les patients vaccinés et non-vaccinés ont les mêmes probabilités de passage en soins critiques et durées de séjour. Il est cependant probable que les hospitalisations soient moins graves pour les personnes vaccinées. Cela pourrait conduire à surestimer le nombre de lits nécessaires en soins critiques, notamment dans les scénarios avec une efficacité vaccinale plus faible. Nous essaierons de mieux prendre en compte les différences entre les trajectoires hospitalières des vaccinés et des non-vaccinés dans les futures itérations de ce modèle.

- Même si les incertitudes se réduisent par rapport à nos analyses du 27 décembre, elles restent importantes comme l'attestent les variations observées entre les différents scénarios présentés.

Objectifs

Le 27 décembre 2021, [nous avons publié plusieurs scénarios](#) évaluant l'impact possible de l'épidémie du variant Omicron, avec une incertitude importante notamment en ce qui concerne la sévérité et l'avantage de transmission de ce variant. Avec davantage de recul sur l'épidémie Omicron en France et à l'étranger, nous pouvons aujourd'hui réduire le nombre de scénarios envisagés. Par ailleurs, la description des trajectoires de patients hospitalisés infectés par Omicron nous permet de projeter l'impact de cette vague Omicron sur les besoins en lits d'hospitalisation conventionnelle et de soins critiques. Finalement, nous présentons également des scénarios avec une efficacité vaccinale plus basse pour Omicron, basée sur les dernières données anglaises.

Hypothèses et méthodes

Nous invitons les lecteurs à consulter [notre rapport du 27 décembre 2021](#) pour obtenir une description détaillée de notre modèle et de nos hypothèses. Nous ne présentons ici que les éléments nouveaux ne figurant pas dans le rapport précédent.

Risque d'hospitalisation lorsqu'on est infecté

Dans notre analyse du 27 décembre 2021, nous envisageons 4 niveaux de sévérité possibles pour l'infection Omicron, avec un risque d'hospitalisation lorsqu'on est infecté:

- i) identique à celui du variant Delta;
- ii) identique à celui du variant Alpha (-33% par rapport à Delta),
- iii) identique à celui du virus historique (-53% par rapport à Delta);
- iv) deux fois plus faible que celui du virus historique (1/2 historique; -77% par rapport à Delta).

Étant donné les données disponibles à l'international [1], nous nous concentrons désormais sur les deux derniers scénarios.

Trajectoires des patients à l'hôpital

Sur la base des données internationales [2–5], nous faisons l'hypothèse que, parmi les patients COVID hospitalisés:

- La probabilité de passage en soins critiques est 3 fois plus faible pour les patients infectés par Omicron que pour ceux infectés par Delta. Cette probabilité est égale à 25% pour les patients Delta ([voir l'analyse à ce lien](#)) et à 8% pour les patients Omicron.

- La durée moyenne de séjour en hospitalisation conventionnelle est deux fois plus faible pour les patients Omicron que pour les patients Delta. Cette durée est égale à 12 jours pour les patients Delta ([voir l'analyse à ce lien](#)) et à 6 jours pour les patients Omicron.
- Lorsqu'un patient est admis en soins critiques, la durée moyenne de séjour en soins critiques est identique pour les patients Omicron et les patients Delta. Cette durée est de 14 jours ([voir l'analyse à ce lien](#)).

Par ailleurs, dans une étude de sensibilité, nous explorons un scénario où les durées moyennes de séjour sont réduites pour les patients Omicron en hospitalisation conventionnelle, par exemple grâce à la mise en place de protocoles dédiés. Nous présentons donc des scénarios où les durées moyennes de séjour des patients Omicron sont de 3 et 4 jours en hospitalisation conventionnelle (au lieu de 6 jours dans notre scénario de référence).

Hypothèses sur l'efficacité vaccinale

Dans [notre rapport du 27 décembre 2021](#), nous faisons les hypothèses décrites dans le Tableau 1 concernant l'efficacité vaccinale. Nous présentons également des projections avec une efficacité vaccinale plus faible, issue de l'analyse de UKHSA [6] (scénario ALT dans le Tableau 1).

Tableau 1: Hypothèses concernant la protection contre l'infection et l'hospitalisation pour les variants Delta et Omicron, pour différents profils d'individus, quand la dose a été administrée il y a moins de 6 mois ou plus de 6 mois. Nous présentons également un scénario alternatif (ALT) avec une efficacité vaccinale plus faible issue des données britanniques récentes.

| | Variant | Protection contre l'infection | | Protection contre l'hospitalisation | |
|------------------------------|---------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------|
| | | <6 mois | ≥6 mois | <6 mois | ≥6 mois |
| Infectés et non-vaccinés | Delta | 85% | 60% | 90% | 85% |
| | Omicron | 35% | 15% | 80% | 50% |
| 2 doses | Delta | 80% | 50% | 95% | 85% |
| | Omicron | 55% ALT: 40% | 25% ALT: 10% | 90% | 70% |
| Rappel OU infecté et vacciné | Delta | 95% | 85% | 95% | 95% |
| | Omicron | 85% ALT: 60% | 70% ALT: 40% | 95% | 90% |

Lorsque nous changeons les paramètres d'efficacité vaccinale dans le modèle, nous recalculons l'avantage de transmission pour que nos scénarios avec avantages de transmission

haut, intermédiaire et bas continuent à correspondre à des temps de doublement du variant Omicron de 2.4, 2.7 et 3 jours fin novembre-début décembre (cf [rapport du 27 décembre 2021](#)).

Rappel du scénario de référence

Comme dans le [rapport du 27 décembre 2021](#), notre scénario de référence est caractérisé par i) un maximum de 800 000 doses de rappel administrées par jour, ii) une adhésion au rappel de 95% chez les 18+ éligibles avec un délai de 4 mois entre la seconde dose et la dose de rappel, iii) 30 000 enfants de 5-11 ans recevant une primo-vaccination par jour avec une adhésion de 30% à compter du 1er janvier 2022, iv) nos hypothèses de référence sur l'immunité (Tableau 1), iv) une prévalence d'Omicron de 0.3% le 29 novembre (enquête Flash S48).

Résultats

Comparaison entre projections du 27 décembre et dernières données d'hospitalisation

Dans notre rapport du 27 décembre 2021, étant donné les incertitudes, nous présentons des projections pour différents avantages de transmission et niveaux de sévérité d'Omicron par rapport à Delta. La comparaison de ces projections et des dernières données d'hospitalisation est informative car elle nous permet de déterminer les scénarios qui restent compatibles aux données et ceux qui semblent désormais pouvoir être exclus.



Figure 1: Comparaison des dernières données d'hospitalisation aux projections présentées dans le rapport du 27 décembre, pour deux niveaux de sévérité et trois avantages de transmission d'Omicron possibles par rapport à Delta. Les points noirs correspondent aux données disponibles au moment où le modèle a été calibré.

Le scénario avec un avantage de transmission bas ne semble pas compatible avec la croissance des hospitalisations observée pendant les fêtes (Figure 1, panneau de gauche). Par

ailleurs, l'analyse des données Flash indique un temps de doublement des cas Omicron de 2.4 jours la semaine du 29 novembre et de 2.8 jours la semaine du 13 décembre, soit une réduction du taux de croissance des cas Omicron de 15% courant décembre. Ceci est globalement compatible avec notre scénario de transmissibilité haute. Pour rappel, ce scénario est caractérisé par un temps de doublement des infections Omicron de 2.4 jours début décembre puis une réduction des taux de transmission de 20% le 1er décembre 2021, donnant lieu à un temps de doublement de 3.0 jours courant décembre.

Sur la base de ces comparaisons, nous retenons 3 scénarios qui semblent toujours compatibles aux données:

- Scénario 1: Sévérité deux fois plus faible que celle du virus historique (Hist/2) et Transmissibilité Haute (que nous considérons à ce stade comme le plus probable)
- Scénario 2: Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Intermédiaire
- Scénario 3: Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Haute.

Parmi ces trois scénarios, le Scénario 1 est celui qui semble le plus en adéquation aux données nationales et internationales.

Projections des besoins hospitaliers dans notre scénario de référence avec des hypothèses optimistes sur l'efficacité vaccinale

La Figure 2 présente la dynamique des admissions hospitalières journalières, des lits d'hospitalisation conventionnelle et de soins critiques, selon les hypothèses concernant l'avantage de transmission et la sévérité du variant Omicron ainsi que les changements de comportements dans les semaines qui viennent. En effet, même sans renforcement des mesures de contrôle, il est possible que les Français modifient leurs comportements face à la reprise de l'épidémie. Par ailleurs, des mesures de contrôle ont récemment été annoncées. Nous présentons donc des scénarios où ces annonces conduisent à une réduction du nombre de reproduction de base R_0 de 0%, 10% ou 20% à partir du 3 janvier 2022. Les scénarios avec des réductions de 10% ou 20% des taux de transmission semblent plus probables que le scénario sans réduction.

Dans tous les scénarios, le pic des admissions à l'hôpital est attendu dans la deuxième moitié de janvier, avec un impact maximal sur l'occupation des lits fin janvier-courant février. Le pic des infections est attendu mi-janvier (voir la Figure 6 dans le [rapport du 27 décembre 2021](#)).

Scénario 1 - Sévérité d'Omicron Hist/2 et avantage de transmission haut (scénario que nous considérons actuellement comme le plus probable)

Dans ce scénario, le pic d'hospitalisations pourrait atteindre 5200 hospitalisations quotidiennes sans réduction des taux de transmission le 3 janvier (Figure 2, panneau en haut à gauche). Dans les scénarios plus probables où les Français réduisent leurs contacts de 10% et 20%, ce pic passerait à 3600 (réduction de 29%) et 2500 (réduction de 52%) hospitalisations journalières, respectivement. Dans les scénarios où les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, il faudrait respectivement 32000, 23000 (réduction de 27%) et

17000 (réduction de 46%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 6000, 4700 (réduction de 23%) et 3900 (-36%) lits de soins critiques au pic de l'épidémie .

Scénario 2 - Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Intermédiaire

Dans ce scénario, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, le pic des admissions à l'hôpital serait de 4400, 3400 (-21%) et 2700 (-39%), respectivement. Au pic, il faudrait 27000, 22000 (-18%) et 18000 (-33%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 5300, 4600 (-14%) et 4000 (-24%) lits de soins critiques.

Scénario 3 - Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Haute

Dans ce scénario, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, le pic des admissions à l'hôpital serait de 8600, 6700 (-22%) et 5100 (-41%), respectivement. Au pic, il faudrait 50000, 40000 (-20%) et 31000 (-37%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 9000, 7400 (-18%) et 6100 (-32%) lits de soins critiques.

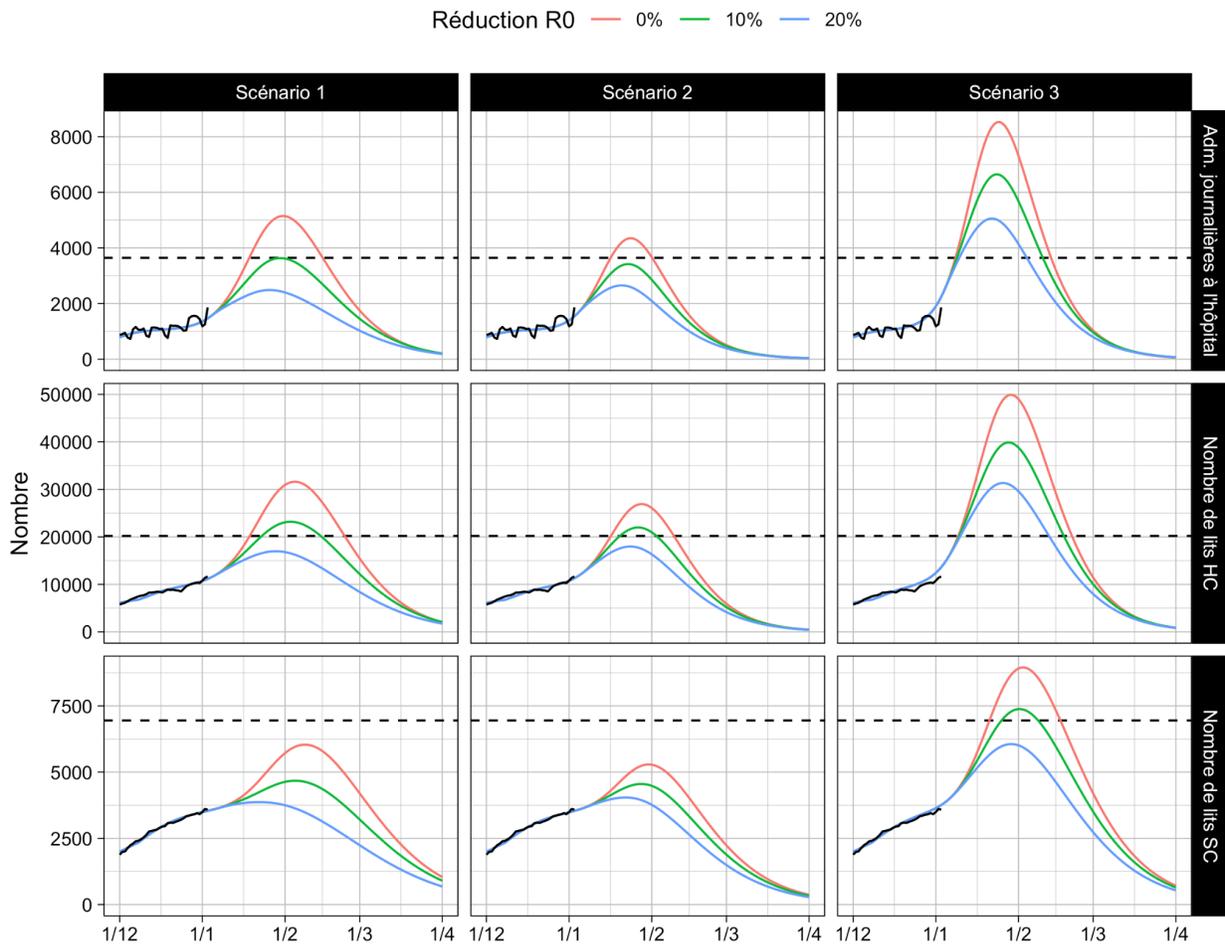


Figure 2: Projections des admissions journalières à l'hôpital (ligne du haut), du nombre de lits COVID-19 en hospitalisations conventionnelle (ligne du milieu) et en soins critiques (ligne du bas). Ces projections sont présentées lorsque les taux de transmission restent inchangés (traits rouges) et lorsqu'ils diminuent de 10% (traits verts) ou 20% (traits bleus) à compter du 3 janvier 2022. En colonne, nous considérons 3 scénarios possibles en termes de sévérité et transmissibilité d'Omicron (voir texte). Les pointillés indiquent les niveaux atteints durant le premier pic de 2020.

La Figure 3 montre les besoins en termes de lits d'hospitalisation conventionnelle pour différentes durées moyennes de séjour en hospitalisation conventionnelle pour les patients Omicron. Dans le Scénario 1, avec une réduction de 10% des taux de transmission à compter du 3 janvier, les besoins de lits d'hospitalisation conventionnelle passent de 23000 lits pour une durée moyenne de séjour de 6 jours à 18000 (-22%) et 15000 (-34%) lits si l'on réussit à réduire cette durée à 4 et 3 jours, respectivement.

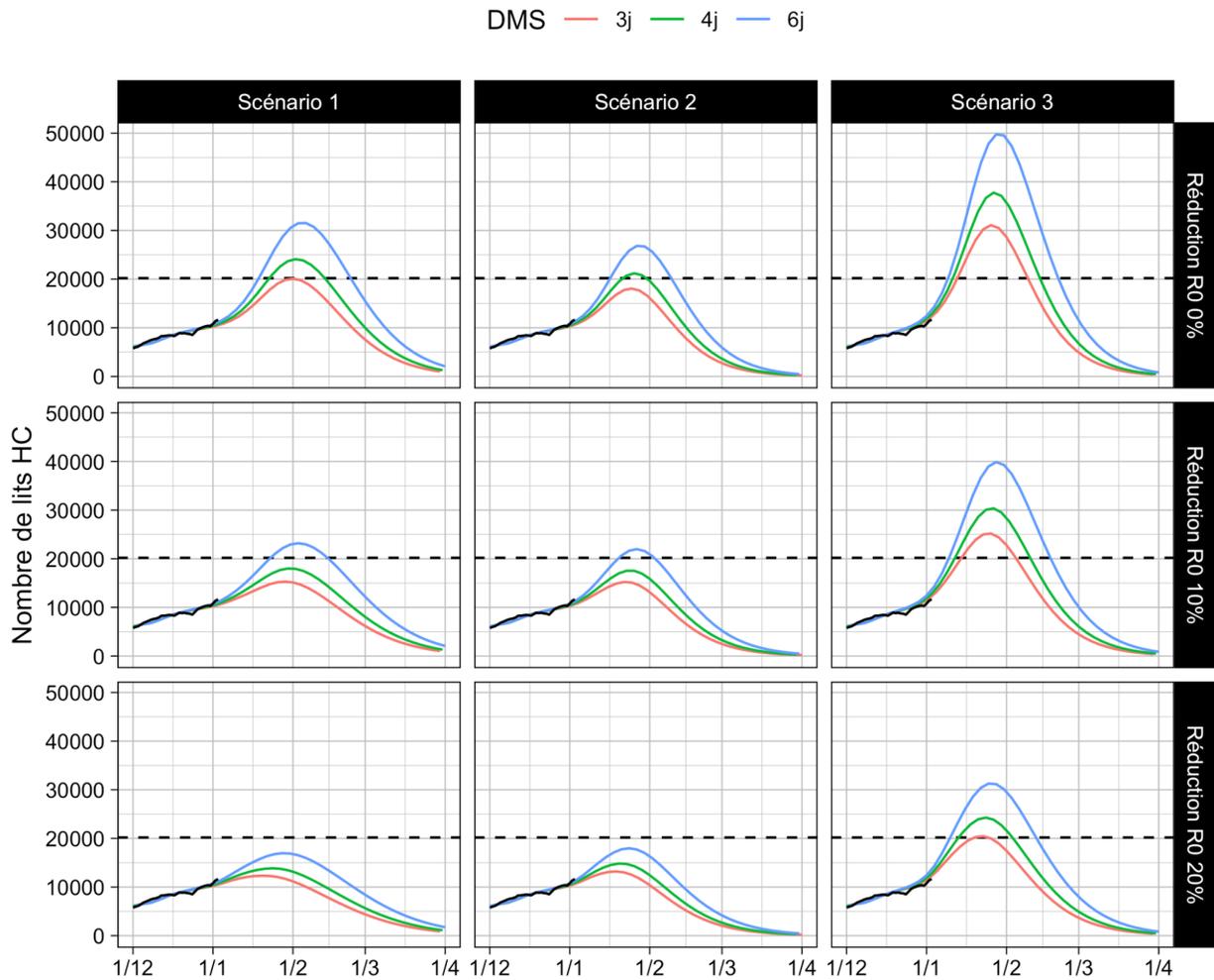


Figure 3: Projections du nombre de lits COVID-19 en hospitalisations conventionnelle en fonction de la durée moyenne de séjour (DMS) des patients Omicron en hospitalisation conventionnelle, pour nos 3 scénarios de sévérité/transmissibilité d'Omicron et différentes hypothèses sur la réduction des taux de transmission à compter du 3 janvier 2022. Les pointillés indiquent les niveaux atteints durant le premier pic de 2020.

Projections des besoins hospitaliers sous des hypothèses plus pessimistes concernant l'efficacité vaccinale

La Figure 4 présente les projections sous les hypothèses plus pessimistes concernant l'efficacité vaccinale (Tableau 1, scénario ALT).

Scénario 1 - sévérité d'Omicron Hist/2 et avantage de transmission haut

Dans ce scénario, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, le pic des admissions à l'hôpital serait de 7200, 5200 (-28%) et 3500 (-52%), respectivement. Au pic, il faudrait 43000, 32000 (-26%) et 22000 (-49%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 7800, 6000 (-23%) et 4400 (-44%) lits de soins critiques.

Scénario 2 - Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Intermédiaire

Dans ce scénario, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, le pic des admissions à l'hôpital serait de 5300, 4200 (-20%) et 3300 (-39%), respectivement. Au pic, il faudrait 32000, 26000 (-18%) et 21000 (-34%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 6000, 5100 (-14%) et 4400 (-27%) lits de soins critiques.

Scénario 3 - Sévérité identique à celle du virus historique (Hist) et Transmissibilité Haute

Dans ce scénario, si les taux de transmission sont réduits de 0%, 10% et 20% début janvier, le pic des admissions à l'hôpital serait de 11000, 8400 (-20%) et 6400 (-40%), respectivement. Au pic, il faudrait 60000, 49000 (-19%) et 38000 (-36%) lits d'hospitalisations conventionnelles et 11000, 9000 (-16%) et 7000 (-32%) lits de soins critiques.

La Figure 5 montre les besoins en termes de lits d'hospitalisation conventionnelle pour différentes durées moyennes de séjour en hospitalisation conventionnelle des patients Omicron.

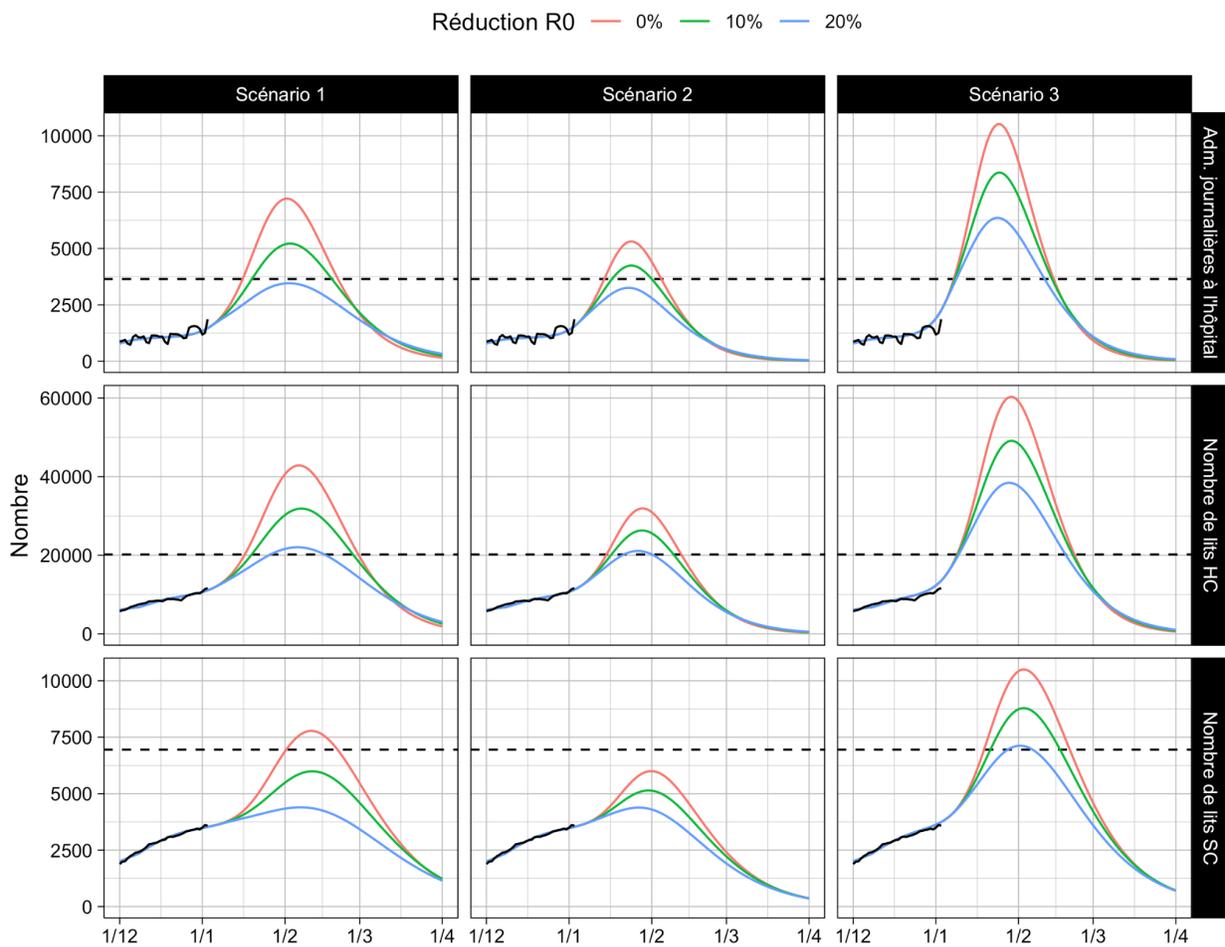


Figure 4: Projections des admissions journalières à l'hôpital (ligne du haut), du nombre de lits COVID-19 en hospitalisations conventionnelle (ligne du milieu) et en soins critiques (ligne du bas) **sous des hypothèses plus pessimistes concernant l'efficacité vaccinale (Tableau 1, scénario ALT)**. Ces projections sont présentées lorsque les taux de transmission restent inchangés (traits rouges) et lorsqu'ils diminuent de 10% (traits verts) ou 20% (traits bleus) à compter du 3 janvier 2022. En colonne, nous considérons 3 scénarios possibles en termes de sévérité et transmissibilité d'Omicron (voir texte). Les pointillés indiquent les niveaux atteints durant le premier pic de 2020.

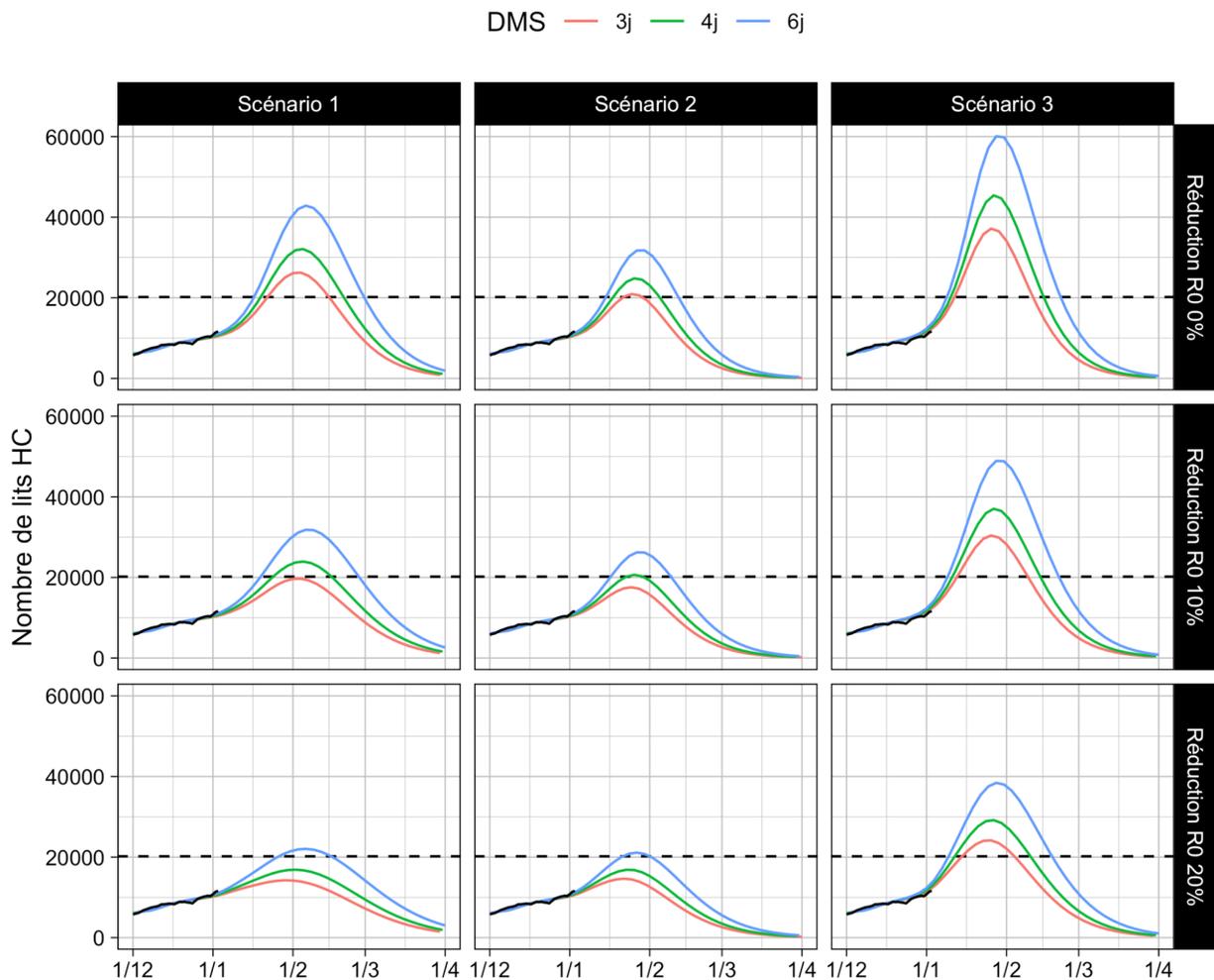


Figure 5: Projections du nombre de lits COVID-19 en hospitalisations conventionnelle en fonction de la durée moyenne de séjour des patients Omicron en hospitalisation conventionnelle, pour nos 3 scénarios de sévérité/transmissibilité d'Omicron et différentes hypothèses sur la réduction des taux de transmission à compter du 3 janvier 2022, **sous des hypothèses plus pessimistes concernant l'efficacité vaccinale (Tableau 1, scénario ALT).** Les pointillés indiquent les niveaux atteints durant le premier pic de 2020.

Références

1. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England Technical briefing: Update on hospitalisation and vaccine effectiveness for Omicron VOC-21NOV-01 (B.1.1.529). Available:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1044481/Technical-Briefing-31-Dec-2021-Omicron_severity_update.pdf
2. Ulloa AC, Buchan SA, Daneman N, Brown KA. Early estimates of SARS-CoV-2 Omicron variant severity based on a matched cohort study, Ontario, Canada. medRxiv. 2022; 2021.12.24.21268382.
3. Christensen PA, Olsen RJ, Wesley Long S, Snehal R, Davis JJ, Saavedra MO, et al. Early signals of significantly increased vaccine breakthrough, decreased hospitalization rates, and less severe disease in patients with COVID-19 caused by the Omicron variant of SARS-CoV-2 in Houston, Texas. medRxiv. 2022; 2021.12.30.21268560.
4. Wang L, Berger NA, Kaelber DC, Davis PB, Volkow ND, Xu R. Comparison of outcomes from COVID infection in pediatric and adult patients before and after the emergence of Omicron. medRxiv. 2022; 2021.12.30.21268495.
5. Maslo C, Friedland R, Toubkin M, Laubscher A, Akaloo T, Kama B. Characteristics and Outcomes of Hospitalized Patients in South Africa During the COVID-19 Omicron Wave Compared With Previous Waves. JAMA. 2021. doi:10.1001/jama.2021.24868
6. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England Technical briefing 33. Available:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1043807/technical-briefing-33.pdf

Annexe - Consortium Emergen

Le consortium EMERGEN est constitué des membres suivants:

| Nom | Prénom | Affiliation 1 | Affiliation 2 |
|----------------|----------------|--|-------------------------|
| BAL | Antonin | CNR Virus des infections respiratoires | Hospices Civils de Lyon |
| DESTRAS | Gregory | CNR Virus des infections respiratoires | Hospices Civils de Lyon |
| JOSSET | Laurence | CNR Virus des infections respiratoires | Hospices Civils de Lyon |
| LINA | Bruno | CNR Virus des infections respiratoires | Hospices Civils de Lyon |
| BEHILLIL | Sylvie | CNR Virus des infections respiratoires | Institut Pasteur |
| ENOUF | Vincent | CNR Virus des infections respiratoires | Institut Pasteur |
| VAN DER WERF | Sylvie | CNR Virus des infections respiratoires | Institut Pasteur |
| COLSON | Philippe | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHM |
| FOURNIER | Pierre-Edouard | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHM |
| HOUHAMDI | Linda | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHM |
| LEVASSEUR | Anthony | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHM |
| FOURATI | Slim | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHP Henri Mondor |
| PAWLOTSKY | Jean-Michel | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHP Henri Mondor |
| RODRIGUEZ | Christophe | CNR-LE Appui au séquençage du SARS-CoV-2 | APHP Henri Mondor |
| BENQUEY | Thibaut | Plateforme AMI | Alpigene - Synlab |
| DUCREUX | Stéphanie | Plateforme AMI | Alpigene - Synlab |
| MARTIN-DUNAVIT | Tanguy | Plateforme AMI | Alpigene - Synlab |
| CADO | Sylvie | Plateforme AMI | Cerba - Cerballiance |
| HAIM-BOUKOBZA | Stéphanie | Plateforme AMI | Cerba - Cerballiance |

| | | | |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------------|
| ROQUEBERT | Bénédicte | Plateforme AMI | Cerba - Cerballiance |
| VERDURME | Laura | Plateforme AMI | Cerba - Cerballiance |
| DURET | Thomas | Plateforme AMI | Genbio - Inovie |
| KEMENY | Stéphane | Plateforme AMI | Genbio - Inovie |
| KEPPI | Bertrand | Plateforme AMI | Genbio - Inovie |
| RIVRON | François | Plateforme AMI | Genbio - Inovie |
| CHILLOU | Christian | Plateforme AMI | Laborizon Centre - Biogroup |
| HOLSTEIN | Anne | Plateforme AMI | Laborizon Centre - Biogroup |
| JIMENEZ | Mélanie | Plateforme AMI | Laborizon Centre - Biogroup |
| CHARPENTIER | Charlotte | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Bichat-Claude Bernard |
| DESCAMPS | Diane | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Bichat-Claude Bernard |
| BELEC | Laurent | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP HEGP |
| ROQUE | Anne-Marie | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Paul Brousse |
| CALVEZ | Vincent | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Pitié-Salpêtrière |
| MORAND-JOUBERT | Laurence | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Saint Antoine |
| DELAUGUERRE | Constance | Réseau ANRS MIE (AC43) | APHP Saint-Louis |
| VALLEE | Eric | Réseau ANRS MIE (AC43) | CH Simone Veil |
| POGGI | Cécile | Réseau ANRS MIE (AC43) | CH Toulon |
| MARQUE-JUILLET | Stéphanie | Réseau ANRS MIE (AC43) | CH Versailles |
| CASTELAIN | Sandrine | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Amiens |
| LAFON | Marie-Edith | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Bordeaux |
| PAYAN | Christopher | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Brest |
| VABRET | Astrid | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Caen |
| HENQUELL | Cécile | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Clermont-Ferrand |
| DE ROUGEMONT | Alexis | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Dijon |
| MORAND | Patrice | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Grenoble |
| JAFFAR-BANDJEE | Marie-Christine | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU La Réunion |
| BOCKET | Laurence | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Lille |
| ROGEZ | Sylvie | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Limoges |

| | | | |
|-------------|-----------------|------------------------|--------------------------------------|
| DOS SANTOS | Georges | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Martinique |
| DELAMARE | Catherine | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Metz |
| TUAILLON | Edouard | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Montpellier |
| SCHVOERER | Evelyne | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Nancy |
| FERRE | Virginie | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Nantes |
| GIORDANENGO | Valérie | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Nice |
| STEPHAN | Robin | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Nîmes |
| LEVEQUE | Nicolas | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Poitiers |
| THIBAUT | Vincent | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Rennes |
| PLANTIER | Jean-Christophe | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Rouen |
| BOURLET | Thomas | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Saint-Etienne |
| FAFI-KREMER | Samira | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Strasbourg |
| IZOPET | Jacques | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Toulouse |
| GAUDY | Catherine | Réseau ANRS MIE (AC43) | CHU Tours |
| ANDREOLETTI | Laurent | Réseau ANRS MIE (AC43) | Faculté de Medecine URCA / CHU Reims |
| ROUSSET | Dominique | Réseau ANRS MIE (AC43) | Institut Pasteur Guyane |
| GORGE | Olivier | Réseau ANRS MIE (AC43) | IRBA |
| MAVINGUI | Patrick | Réseau ANRS MIE (AC43) | PIMIT-La Réunion |
| GARCIA | Vincent | Réseau LBM ARS | Alphabio |
| HALFON | Philippe | Réseau LBM ARS | Alphabio |
| DUDA | Alain | Réseau LBM ARS | Atoutbio |
| GERMAIN | Hugo | Réseau LBM ARS | Atoutbio |
| NEYBECKER | Paul | Réseau LBM ARS | Atoutbio |
| JACQUES | Alexandra | Réseau LBM ARS | Biogroup |
| CAPRON | Nicolas | Réseau LBM ARS | Biopath |
| LEROY | Hugues | Réseau LBM ARS | Biopath |
| SAGOT | Christophe | Réseau LBM ARS | Biopath |
| FELICI | Charlotte | Réseau LBM ARS | Espacebio |
| LEVY | Julien | Réseau LBM ARS | Espacebio |

| | | | |
|--------------------|------------|--------------------------------------|-----------------|
| BARQUES | Nicolas | Réseau LBM ARS | Eurofin-Biomnis |
| JACOMO | Véronique | Réseau LBM ARS | Eurofin-Biomnis |
| NAUDOT | Xavier | Réseau LBM ARS | Eurofin-Biomnis |
| SAUDEMONT | Camille | Réseau LBM ARS | Eurofin-Biomnis |
| VIGNOLA | Alexandre | Réseau LBM ARS | Oriade Noviale |
| ANTONIEWSKI | Christophe | Institut Français de BioInformatique | |
| BOURI | Laurent | Institut Français de BioInformatique | |
| CHARRIERE | Nicole | Institut Français de BioInformatique | |
| CHIAPELLO | Hélène | Institut Français de BioInformatique | |
| DENECKER-BERARDINO | Thomas | Institut Français de BioInformatique | |
| GERBES | François | Institut Français de BioInformatique | |
| LAURIOU | Suzanne | Institut Français de BioInformatique | |
| LE BARS | Arthur | Institut Français de BioInformatique | |
| LE CORGUILLE | Gildas | Institut Français de BioInformatique | |
| MALABAT | Christophe | Institut Français de BioInformatique | |
| MEDIGUE | Claudine | Institut Français de BioInformatique | |
| MENAGER | Hervé | Institut Français de BioInformatique | |
| MESSAK | Imane | Institut Français de BioInformatique | |
| MILANESI | Sylvain | Institut Français de BioInformatique | |
| NAOUAR | Naïra | Institut Français de BioInformatique | |
| ROSNET | Thomas | Institut Français de BioInformatique | |

| | | | |
|-------------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| SALGADO | David | Institut Français de BioInformatique | |
| SAND | Olivier | Institut Français de BioInformatique | |
| SEILER | Julien | Institut Français de BioInformatique | |
| VAN HELDEN | Jacques | Institut Français de BioInformatique | |
| AMZERT | Abdelkader | Inserm | ITMO Technologies de la Santé |
| LAHMANI | Imane | Inserm | ITMO Technologies de la Santé |
| LETHIMONNIER | Franck | Inserm | ITMO Technologies de la Santé |
| SAHNOUNE | Samy | Inserm | ITMO Technologies de la Santé |
| LESAULNIER | Frédérique | Inserm | |
| DEBARRE | Florence | Ecole Normale Supérieure | |
| SIMON-LORIERE | Etienne | Institut Pasteur | |
| BARRET | Anne-Sophie | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| BERNARD-STOECKLIN | Sibylle | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| CASTRO-ALVAREZ | Javier | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| CHE | Didier | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| DE VALK | Henriette | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| DJELLOUL | Mehdi | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| FERI | Adeline | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| FOURNIER | Lucie | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| MAISA | Anna | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| SAUVAGE | Claire | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| SCHAEFFER | Justine | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| AHAMADI | Amina | Santé publique France | Direction des Régions |
| BREMBILLA | Alice | Santé publique France | Direction des Régions |
| CHENT | Souhaila | Santé publique France | Direction des Régions |
| GBAGUIDI | Gwladys | Santé publique France | Direction des Régions |
| HAMIDOUCHE | Mohamed | Santé publique France | Direction des Régions |

| | | | |
|-----------------|------------|---------------------------------------|--|
| HUCHET-KERVELLA | Caroline | Santé publique France | Direction des Régions |
| LAMY | Anais | Santé publique France | Direction des Régions |
| MASTROVITO | Brice | Santé publique France | Direction des Régions |
| MERCIER | Alizé | Santé publique France | Direction des Régions |
| PICARD | Gwenola | Santé publique France | Direction des Régions |
| RIONDEL | Adeline | Santé publique France | Direction des Régions |
| SPACCAFERRI | Guillaume | Santé publique France | Direction des Régions |
| LE STRAT | Yann | Santé publique France | Direction Appui, Traitement et Analyses de données |
| SUDOUR | Jeanne | Santé publique France | Direction Appui, Traitement et Analyses de données |
| ARFAOUI | Adel | Santé publique France | Direction des Systèmes d'Information |
| LAMPE | Paul-Henri | Santé publique France | Direction des Systèmes d'Information |
| MALLEJAC | Sophie | Santé publique France | Direction des Systèmes d'Information |
| HACHIN | Clothilde | Santé publique France | |
| NARDY | Stéphane | Santé publique France | |
| COIVOUS | Aude | Santé publique France | Direction Achats et Finances |
| MEREAU | Anne-Laure | Santé publique France | Direction Achats et Finances |
| MORIN-LANDAIS | Angélique | Santé publique France | Direction Achats et Finances |
| ORTIZ | Sonia | Santé publique France | Direction Achats et Finances |
| COIGNARD | Bruno | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| BOZORGAN | Anne | Santé publique France | Direction Maladies Infectieuses |
| YAZDANPANAHAH | Yazdan | ANRS Maladies Infectieuses Emergentes | |
| RAOUL | Hervé | ANRS Maladies Infectieuses Emergentes | |
| BRUGEROLLES | Claire | ANRS Maladies Infectieuses Emergentes | |
| MADELAINE | Claire | ANRS Maladies Infectieuses Emergentes | |