

Présidente : Dr Isabel de la FUENTE GARCIA

Société luxembourgeoise de pédiatrie

Vice-présidente : Dr Thérèse STAUB

Service National des Maladies Infectieuses

Secrétaire : Dr Silvana MASI

Direction de la Santé,
Service épidémiologie et statistique

Membres :

Dr Michael SIEREN

Société Luxembourgeoise de
Pneumologie

Dr Jean SERVAIS

Société Médicale
Luxembourgeoise de Géro-
Gériatrie

Thibault FERRANDON

Fédération Luxembourgeoise
des Laboratoires d'Analyses
Médicales

Dr Véronique HEYMANS

Association des Médecins-
Dentistes

Dr Yaiza RIVERO

Direction de la Santé,
Médecin-Chef de pôle de
Médecine Préventive et Santé
des Populations

Dr Monique PERRIN

Laboratoire National de Santé

Dr Jean-Claude SCHMIT

Direction de la Santé, Directeur

Dr Xavier BAIRIN

Cercle des Médecins
Généralistes

Dr Nguyen TRUNG NGUYEN

Laboratoire National de Santé

Dr Anne VERGISON

Direction de la santé
Division de l'Inspection sanitaire

Valérie BINDER

Direction de la Santé,
Risques de santé

Expert permanent :

Dr Vic ARENDT

Service national des maladies
infectieuses

Recommandation pour la vaccination en automne/hiver contre la COVID-19

Mise à jour août 2024

Le CSMI maintient sa recommandation d'administrer une dose unique de vaccin contre la COVID-19 en automne/hiver aux personnes à risque de forme grave de la maladie, en particulier :

- les personnes de 65 ans et plus
- les femmes enceintes ayant une comorbidité associée
- les personnes adultes ayant une des comorbidités suivantes :
 - une obésité avec un BMI > 30
 - un diabète sous traitement,
 - une pathologie cardiovasculaire sévère,
 - une maladie pulmonaire chronique,
 - une maladie hépatique chronique,
 - une maladie rénale chronique,
 - un cancer ou une hémopathie,
 - une immunodépression liée à une maladie ou à un traitement.
- Les enfants avec des comorbidités augmentant le risque d'une infection COVID-19 sévère. A noter qu'une seule dose peut être suffisante pour les enfants > 5 ans.

Peuvent également se faire vacciner :

- l'entourage ayant des contacts réguliers avec les personnes des catégories à risque ci-dessus
- le personnel de santé
- toute personne désirant être vaccinée même si elle ne fait pas partie des groupes à risque.

La vaccination doit être effectuée de préférence avec un vaccin à ARNm ayant une formulation antigénique adaptée à la situation épidémiologique, si approuvé et disponible.

L'administration du vaccin pourra se faire en même temps que le vaccin contre la grippe, avec une administration dans des sites différents.

Concernant l'administration de cette dose, un délai d'au moins six mois est à respecter depuis la dernière dose ou infection et ce, quel que soit l'âge et le nombre antérieur de rappels.

Introduction :

Depuis l'apparition du SARS-CoV-2 en Chine en décembre 2019 et sa diffusion dans le monde entier, de nouveaux variants ont remplacé les variants qui étaient présents auparavant. La mise au point de vaccins très rapidement disponibles fin décembre 2020 a permis d'éviter un nombre important de décès et d'hospitalisations. Au fil du temps, des changements antigéniques importants dans le SRAS-CoV-2 ont réduit l'efficacité des vaccins à prévenir toute infection, même si ces derniers continuent d'offrir une protection élevée contre les complications graves de l'infection (hospitalisations et décès).

Les vaccins ont été progressivement adaptés aux variants circulants, en particulier Omicron, avec une première adaptation de formulation avec le variant BA.1, suivi ensuite par les variants BA.4 et BA.5, et en automne 2023 par le variant XBB 1.5. En septembre 2023, le CSMI a de ce fait recommandé d'instaurer une vaccination saisonnière comme pour la grippe à débiter en automne, en utilisant un vaccin adapté au variant circulant.

Epidémiologie

L'activité de la COVID-19 reste variable, mais le SARS-CoV-2 continue de circuler et ne cesse d'évoluer, présentant des mutations dans des régions importantes codant pour la protéine Spike. Les dernières années, plusieurs variants du SARS-CoV-2 ont montré un impact important sur la santé publique (augmentation de la transmissibilité, de la gravité de l'infection ou encore échappement immunitaire).

Selon le dernier bulletin épidémiologique de l'OMS (COVID-19 Epidemiological Update Edition 170 published 13 August 2024), le pourcentage hebdomadaire de positivité des tests PCR SARS-CoV-2 au niveau mondial est passé de 7,4 % la semaine du 24 juin 2024 à 13,0 % la semaine du 15 juillet 2024, comme l'a révélé la surveillance sentinelle intégrée au sein du Système mondial de surveillance et d'intervention contre la grippe (GISRS). Le pourcentage de positivité le plus élevé a été enregistré dans la région européenne (de 21,0 % à 22,0 % dans 30 pays), suivie par la région des Amériques (de 10,5 % à 22,0 % dans 20 pays), la région du Pacifique occidental (de 4,1 % à 8,4 % dans neuf pays), la région de l'Asie du Sud-Est (de 5,6 % à 6,2 % dans six pays), la région de la Méditerranée orientale (de 4,5 % à 4,7 % dans cinq pays) et la région de l'Afrique (de 1,9 % à 2,8 % dans 15 pays).

Au niveau mondial, JN.1, sous-variant d'Omicron, est désormais le variant d'intérêt le plus signalé, représentant 25,7 % des séquences au cours de la semaine 29. L'OMS suit actuellement plusieurs variants du SARS-CoV-2 :

- 2 variants d'intérêt (VOI) : *BA.2.86* et *JN.1* et
- 6 variants sous surveillance (VUM) : *JN.1.7*, *JN.1.18*, *KP.2*, *KP.3*, *KP.3.1.1* et *LB.1*.

Le JN.1 diffère par plus de 30 mutations dans la protéine Spike par rapport au variant XBB.1.5 qui a été utilisée pour les vaccins COVID-19 (formulation 2023-2024). Le variant KP.2, qui fait partie des variants du SARS-CoV-2 est un descendant du variant JN.1 et lui est étroitement apparenté, les deux variants ne différant que par trois mutations dans la protéine spike.

Les VUM KP.3.1.1 et LB.1 du SARS-CoV-2, toutes deux descendantes de JN.1 ont vu leur prévalence augmenter au niveau mondial (voir explicatif sur la filiation génomique à l'[Annexe](#)).

Tableau : Prévalence hebdomadaire des variants d'intérêt (VOI) et en cours d'évaluation (VUM) (extrait d WHO COVID-19 Epidemiological Update , Ed 170, pub 13 Aug 2024)

Lineage*	Countries§	Sequences§	2024-26	2024-27	2024-28	2024-29
VOIs						
BA.2.86	100	23631	0.2	0.1	0.2	0.1
JN.1	135	238985	30.2	25.7	25.5	25.7
VUMs						
JN.1.7	66	8894	0.6	0.5	0.4	0.3
KP.2	65	15001	15.3	13.8	13.3	12.8
KP.3	54	22719	32.8	34.4	31.6	29.4
KP.3.1.1	34	5028	9.4	13.9	17.2	18.6
JN.1.18	82	4325	2.1	1.3	1.7	1.1
LB.1	54	5314	7.6	8.0	7.7	9.3
Recombinant	142	486904	1.7	2.1	2.2	2.5
Unassigned	58	3781	0.1	0.1	0.0	-
Others	90	12219	0.1	0.1	0.1	0.3

§ Le nombre de pays et de séquences est calculé depuis l'apparition des variantes. A noter toutefois que cela ne s'applique pas aux recombinaisons, aux variants non assignés et aux autres catégories de variants, et ceci seulement à partir du 1er juin 2023.

* Comprend les lignées descendantes, sauf celles spécifiées individuellement ailleurs dans le tableau. Par exemple, JN.1* ne comprend pas JN.1.7, JN.1.18, KP.2, KP.3, KP.3.1.1 et LB.1.

En comparaison, selon le rapport ReviLux de la semaine 30 concernant la surveillance génomique du SARS-CoV-2 au Luxembourg, à partir de la semaine 48 de 2023, le variant le plus fréquemment observé était le JN.1, un sous-variant de BA.2.86 désigné comme variant d'intérêt (VOI). Depuis le début du mois d'avril, plusieurs sous-variants de JN.1 circulent au Luxembourg. La distribution estimée au cours des semaines 2024/26-2024/28 était de 51,1% (95%CI : 42,7-59,5 %) pour KP.3, de 27,0% (95%CI : 19,6-34,4 %) pour JN.1, et de 11,0% (95%CI : 5,7-16,2 %) pour KP.2.

D'après les données de la Division de l'Inspection sanitaire, le taux de positivité moyen de déclarations de SARS-CoV2 est de 22% pour les semaines 26 à 30 en 2024, qui est plus élevé comparativement au taux moyen pour la même période en 2023 (13%). A noter que comme beaucoup d'autres pays, la réalisation de tests diagnostiques par PCR ou par auto-tests sont en diminution, ne reflétant pas entièrement la situation réelle de circulation du virus.

Concernant les hospitalisations, d'après les données disponibles par l'OMS pour la même période, plus de 23 000 nouvelles hospitalisations (recensement par 46 pays) et plus de 600 nouvelles admissions en unité de soins intensifs (recensement par 35 pays) ont été signalées au cours des semaines 26-29. Parmi les pays déclarant ces données de manière cohérente au cours de cette période, ainsi que pour la période précédente, on observe une augmentation globale de 11 % et de 3 % respectivement pour les nouvelles hospitalisations et les nouvelles admissions dans les unités de soins intensifs. La tendance à la hausse des hospitalisations et des admissions en soins intensifs est principalement due aux pays de la Région des Amériques et de la Région européenne.

Données d'efficacité vaccinale

Les données relatives aux vaccins bivalents adaptés aux sous-variants d'Omicron montrent que ceux-ci peuvent apporter une protection accrue pour autant que le variant qu'ils contiennent corresponde le plus possible au variant en circulation. De nombreuses études ont montré que la vaccination avec les vaccins originaux contre le COVID-19 protègent moins contre les infections modérées dues aux sous-variants d'Omicron qu'avec les variants précédents. Actuellement, l'on ne peut en général guère s'attendre à une protection complète vaccinale contre toute infection ou contre la transmission du virus. La protection contre les formes graves, y compris les hospitalisations, se maintient cependant plusieurs mois.

L'administration d'une dose supplémentaire avec un vaccin de composition antigénique actualisée augmente en moyenne de 40 % le titre d'anticorps neutralisants dirigés contre ce variant par rapport aux vaccins de composition antigénique antérieure. Selon les modélisations statistiques, une dose de vaccin de composition antigénique actualisée pourrait avoir une efficacité supplémentaire d'environ 23-33 % contre les formes graves de la maladie et de 11-25 % contre les infections symptomatiques par rapport à un vaccin de composition antigénique antérieure.

Il existe moins d'études estimant l'efficacité relative des vaccins monovalents XBB.1.5 pendant les périodes de circulation des lignées descendantes de JN.1. Les études initiales font état d'une protection supplémentaire conférée au cours des trois premiers mois suivant la vaccination, mais semblent indiquer une légère baisse de l'efficacité vaccinale contre le variant JN.1, par rapport aux variants de la lignée XBB.1, pour ce qui est des formes graves et symptomatiques de la maladie. Ces observations concordent avec les résultats d'études d'immunogénicité précliniques et cliniques, montrant des titres d'anticorps neutralisants plus faibles contre les variants dérivés de JN.1 dans les sérums de personnes vaccinées par le vaccin monovalent XBB.1.5 (inférieurs d'un facteur 2 à 5). Une neutralisation croisée encore plus faible est observée pour les variants JN.1 porteurs de substitutions F456L et/ou R346T (ex KP.2).

Selon les données précliniques l'administration de vaccins candidats monovalents contenant le variant JN.1 à des souris naïves, ainsi qu'à des souris précédemment immunisées par des variants du SARS-CoV-2, induit des réponses en anticorps neutralisants plus élevées contre le variant JN.1 et ses descendants émergents, par rapport aux réponses induites par les vaccins contenant d'autres variants. Selon la seule étude d'immunogénicité menée chez l'être humain avec un vaccin candidat monovalent contenant le JN.1, un antigène vaccinal JN.1 est susceptible de produire des titres d'anticorps neutralisants plus élevés contre les variants de JN.1 en co-circulation (p. ex., KP.2) qu'un antigène vaccinal XBB.1.5 ou apparenté.

De plus les données animales disponibles sur la neutralisation croisée ne sont pas suffisamment claires pour indiquer qu'un vaccin ciblant KP.2 serait plus avantageux que le variant JN.1, étant donné que la différence d'immunogénicité entre les vaccins JN.1 et KP.2 reste incertaine à ce stade et d'une importance mineure par rapport aux grandes différences dans la réponse immunitaire contre les souches actuellement en circulation montrées par les vaccins JN.1 par rapport aux vaccins XBB1.5.

Recommandations internationales pour la saison automne/hiver 2024/2025

Le groupe consultatif technique de l'OMS sur la composition du vaccin COVID-19 (TAG-CO-VAC) se réunit tous les six mois environ pour déterminer les conséquences de l'évolution du SARS-CoV-2 sur la composition de l'antigène du vaccin COVID-19 et pour conseiller l'OMS sur la nécessité de modifier la composition de l'antigène des futurs vaccins COVID-19.

En mai 2023, le TAG-CO-VAC a recommandé l'utilisation du variant XBB.1.5, comme antigène vaccinal, descendant d'une lignée XBB.1. En décembre 2023, le TAG-CO-VAC a maintenu ses recommandations précédentes. Plusieurs fabricants (utilisant des plateformes vaccinales à base d'ARNm, de protéines et de vecteurs viraux) ont développé des vaccins COVID-19 avec une formulation monovalente XBB.1.5 dont l'utilisation a été approuvée par les autorités réglementaires et introduite dans les programmes de vaccination COVID-19 dans certains pays.

Le TAG-CO-VAC s'est réuni à nouveau **les 15 et 16 avril 2024** et a émis des recommandations sur la composition antigénique des vaccins contre la COVID-19. Les variants actuellement circulants du SARS-CoV-2 répertoriés étant des variants dérivés du JN.1, **les futures formulations des vaccins contre la COVID-19 doivent être conçues de sorte à induire une réponse en anticorps neutralisants renforcée contre les variants dérivant du JN.1** en utilisant un vaccin monovalent contenant un antigène de cette lignée.

Le 19 juillet 2024, l'Emergency Task Force de l'EMA (European Medicines Agency) a recommandé l'adaptation des vaccins pour cibler la famille JN.1 des sous-variants d'Omicron. Celle-ci est évaluée comme suffisante pour garantir une réactivité croisée contre les souches dominantes actuelles et les souches émergentes et est également considéré comme un choix raisonnable pour augmenter l'étendue de l'immunité contre les lignées descendantes.

Adaptations supplémentaires par rapport à la recommandation 2023 :

Modification des catégories de personnes à risque : Femmes enceintes

En raison d'une immunité élevée actuelle dans la population (par la vaccination et par les infections successives) avec une diminution importante de la gravité des infections au SARS-CoV-2 chez les personnes déjà immunisées et sans comorbidités, la vaccination contre la COVID-19 chez les femmes enceintes rejoint les recommandations de vaccination chez la population générale, et n'est pas recommandée de façon systématique pour les femmes préalablement immunisées. Cette immunité préexistante confère aux personnes sans facteurs de risque une très bonne protection contre les formes sévères de la maladie. En outre, les symptômes sont généralement moins virulents avec Omicron qu'avec les variants précédents. Avec les sous-variants d'Omicron, le risque de complications durant la grossesse ou d'une naissance prématurée à la suite d'une infection au SARS-CoV-2 est plus faible qu'avec les variants précédents, mais reste présente.

La vaccination par dose unique reste toutefois recommandée en cas de présence de facteur de risque/comorbidité augmentant le risque d'infection sévère (voir les catégories des personnes à risque de forme grave dans la population générale adulte), ainsi que les femmes enceintes n'ayant pas d'immunité à la COVID-19 acquise préalable à la grossesse (idéalement hybride par vaccination et infection préalable à la grossesse).

Co-administration des vaccins contre la Covid-19 et contre la grippe ou un autre vaccin

Aucune réduction d'efficacité des vaccins contre la COVID-19, lorsque co-administrés avec un vaccin contre la grippe, n'a été identifiée. Il n'y a actuellement pas de contre-indication à la co-administration avec un vaccin contre la grippe. Par ailleurs, il n'y a pas d'évidence d'interférence entre la vaccination contre la COVID-19 et celle contre le pneumocoque ou le zona, ce qui est compatible avec la recommandation générale de pouvoir administrer un vaccin à ARNm contre la COVID-19 en même temps que tout vaccin inactivé ou vivant atténué.

Conclusions et recommandations du CSMI :

L'immunité dans la population est élevée en raison d'une immunité naturelle chez une majorité de la population à la suite d'une infection par le virus, associée en général à une immunité vaccinale (protection hybride) avec des pics de 80% de couverture vaccinale (2 doses) pour la population âgée de plus de 65 ans. Une seule dose de vaccin pourrait être nécessaire comme rappel même chez les personnes non vaccinées antérieurement.

En suivant la ligne de stratégie de prévention adoptée les années précédentes, les efforts de vaccination devraient se concentrer sur la protection des personnes âgées de plus de 65 ans et d'autres personnes vulnérables indépendamment de leur âge (telles que les personnes présentant des comorbidités sous-jacentes et les personnes souffrant d'une immunodépression).

Afin de conférer un niveau de protection vaccinale suffisant pour diminuer le nombre de décès et la survenue de forme grave nécessitant des hospitalisations, le CSMI recommande d'administrer une dose unique de vaccin contre la COVID-19 à l'automne /hiver aux personnes à risque de forme grave de la maladie, en particulier :

- les personnes de 65 ans et plus
- les femmes enceintes ayant une comorbidité associée
- les personnes adultes ayant une des comorbidités suivantes :
 - une obésité avec un BMI > 30
 - un diabète sous traitement,

une pathologie cardiovasculaire sévère,
une maladie pulmonaire chronique,
une maladie hépatique chronique,
une maladie rénale chronique,
un cancer ou une hémopathie,
une immunodépression liée à une maladie ou à un traitement

- Les enfants avec des comorbidités augmentant le risque d'une infection COVID-19 sévère (voir liste des pathologies plus bas). A noter qu'une seule dose peut être suffisante pour les enfants > 5 ans.

Peuvent également se faire vacciner :

- l'entourage ayant des contacts réguliers avec les personnes des catégories à risque ci-dessus
- le personnel de santé
- toute personne désirant être vaccinée même si elle ne fait pas partie des groupes à risque.

La vaccination doit être effectuée de préférence avec un vaccin à ARNm ayant une formulation antigénique adaptée à la situation épidémiologique, si approuvé et disponible.

La dose de rappel vaccinal devrait s'administrer au plus tôt 6 mois après la série initiale de vaccination et/ou d'infection, et ce, quel que soit l'âge et le nombre antérieur de rappels.

Pour rappel et selon les recommandations antérieures du CSMI, la vaccination des enfants jusqu'à l'âge de 11 ans se fait avec des vaccins spécifiquement pédiatriques (contenant des concentrations pédiatriques spécifiques d'ARNm spécialement recommandées pour les 6 mois-4 ans et les 5-11 ans).

Selon la recommandation d'autorisation, les adultes et les enfants âgés d'au moins cinq ans qui doivent être vaccinés doivent recevoir une seule dose, indépendamment de leurs antécédents de vaccination par COVID-19. Les enfants âgés de six mois à quatre ans qui doivent être vaccinés peuvent recevoir une ou trois doses, selon qu'ils ont suivi un cycle de primovaccination ou qu'ils ont été infectés par le SARS CoV-2.

Pour les enfants et adolescents en bonne santé (n'appartenant à aucun des groupes à risque d'infection sévère), la vaccination de rappel contre la COVID-19 n'est pas recommandée, dans le contexte actuel de circulation des sous-variants Omicron et de l'immunité élevée de la population contre la COVID-19 acquise par les vaccinations et infections préalables diminuant le risque d'infection sévère et complications.

~~~~~

### **Pathologies motivant la priorisation des enfants de plus de 6 mois pour la vaccination contre la COVID-19 :**

#### **Pathologies respiratoires**

- Insuffisance respiratoire chronique nécessitant une oxygénothérapie ou une ventilation non invasive ou invasive incluant maladies neuromusculaires et myopathies avec insuffisance respiratoire
- Mucoviscidose, dyskinésie ciliaire primitive (avec ou sans syndrome de Kartagener), bronchopathie chronique obstructive sévère, bronchiectasies, anciens prématurés avec séquelles de bronchodysplasie pulmonaire
- Asthme sévère (niveau 5 selon GINA) difficile à traiter et dépendante de traitements biologiques (dont corticothérapie chronique)
- Fibrose pulmonaire idiopathique ou secondaire
- Pathologie restrictive pulmonaire sévère (ex. syndrome de McLeod, hernie diaphragmatique, malformations pulmonaires entraînant une lobectomie, scolioses sévères avec atteinte respiratoire non opérées)

- Transplantation cardiaque
- Hypertension pulmonaire
- Ventricule unique – circulation Fontan
- Cardiomyopathie dilatée / hypertrophique/ restrictive avec répercussion hémodynamique
- Cardiopathie congénitale cyanogène
- Valvulopathie modérée à sévère sous traitement
- Trouble de rythme cardiaque non-contrôlé sous traitement
- Hypertension artérielle nécessitant un traitement médicamenteux

- Immunodéficience congénitale sévère (immunité cellulaire, immunité humorale, déficit en IFN)
- Cancer sous chimiothérapie ou dont la chimiothérapie est terminée depuis < 6 mois
- Greffe de moelle osseuse ou de cellules souches hématopoïétiques < 2 ans
- Transplantation d'organe solide
- Traitement chronique par corticoïdes à une dose supérieure ou égale à 0,5mg/kg/jour de prednisone.
- Traitement chronique par immunosuppresseurs (y compris les agents biologiques anti-TNF et anti cellules B) dans le cadre de maladies auto-immunes et auto-inflammatoires
- Infection par le VIH en cas de mauvais contrôle immunologique/virologique

- Diabète sous traitement avec mauvais contrôle glycémique
- Obésité morbide

- Encéphalopathies complexes avec déficit intellectuel/épilepsie

- Insuffisance rénale chronique et insuffisance rénale chronique terminale, incluant les patients en dialyse (hémodialyse et dialyse péritonéale)
- Patients greffés rénaux, ou en attente de greffe
- Patients immunodéprimés (corticoïdes, antimétabolites, inhibiteurs de la calcineurine, etc.) en raison d'une néphropathie : syndrome néphrotique, néphropathie lupique, autre maladie auto-immune avec atteinte rénale

## Anomalies chromosomiques incluant la trisomie 21

.....

## Annexe

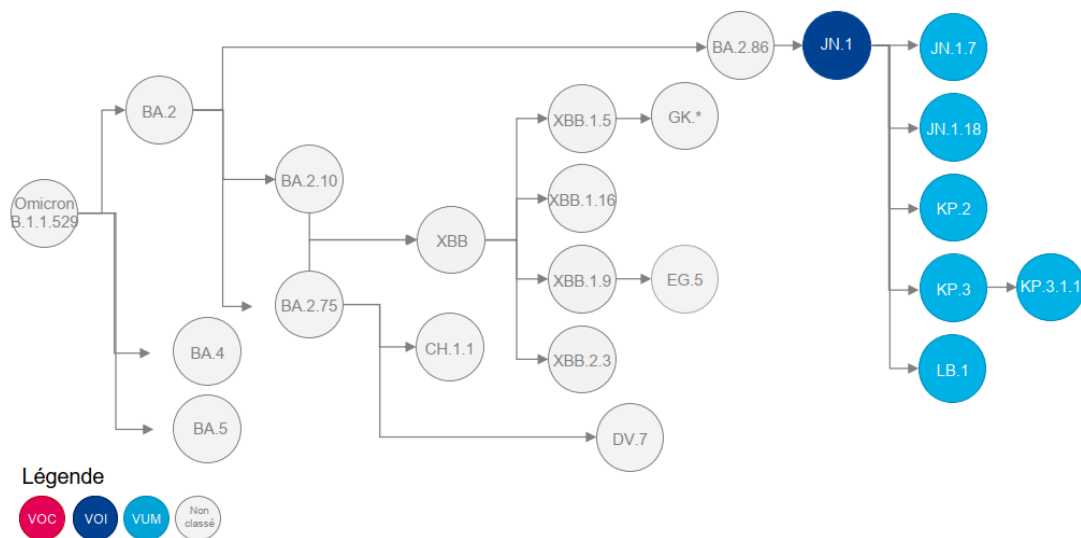


Schéma représentant la filiation génétique des variants Omicron (extrait du rapport N°54 « Analyse de risque sur les variants émergents du SARS-CoV-2, Mise à jour du 05/08/2024, accessible sur [Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2 \(santepubliquefrance.fr\)](https://santepubliquefrance.fr))

*Cette recommandation a été adaptée à partir de la recommandation datant de septembre 2023 selon les données les plus récentes par Dr Silvana Masi. Elle a été validée électroniquement par les membres du CSMI à la date du 21 août 2024. Cette recommandation est sujette à être revue en fonction de l'évolution de l'épidémie, de l'évolution des connaissances, des données de pharmacovigilance européennes et des données observationnelles en vie réelle et de la mise à disposition de nouveaux vaccins.*

## Références

- Recommandations du Conseil supérieur des maladies infectieuses : COVID-19; <https://sante.public.lu/fr/espace-professionnel/recommandations/conseil-maladies-infectieuses/covid-19.html>
- COVID-19 Epidemiological Update; Edition 170 published 13 August 2024; <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---10-august-2023>
- 2e Rapport sur l'effectivité vaccinale contre la COVID-19 au Luxembourg, mise à jour 2022, <https://sante.public.lu/fr/publications/r/2e-rapport-effectivite-vaccinale-covid-19.html>
- TAG-CO-VAC Statement on the antigen composition of COVID-19 vaccines. In: World Health Organization [website]. Geneva: World Health Organization; April 2024; [https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/tag-co-vac-annex\\_26042024.pdf?sfvrsn=7396b6b8\\_3](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/tag-co-vac-annex_26042024.pdf?sfvrsn=7396b6b8_3)
- EMA confirms its recommendation to update the antigenic composition of authorised COVID-19 vaccines for 2024-2025 (europa.eu): [https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/ema-confirms-its-recommendation-update-antigenic-composition-authorised-covid-19-vaccines-2024-2025\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/ema-confirms-its-recommendation-update-antigenic-composition-authorised-covid-19-vaccines-2024-2025_en.pdf)
- REVILUX (Sentinel Network, Week 30/2024 ): [https://ins.lu/wp-content/uploads/2024/08/revilux\\_2024-07-31.pdf](https://ins.lu/wp-content/uploads/2024/08/revilux_2024-07-31.pdf)
- ECDC classifies XBB.1.5-like lineages with the amino acid change F456L as variant of interest following an increase in SARS-CoV-2 transmission in EU/EEA countries and abroad. 17 Aug 2023

8. Santé Publique France : Analyse de risque sur les variants émergents du SARS-CoV-2 Mise à jour du 05/08/2024, n°54 : <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov-2>
9. WHO ; Updated working definitions and primary actions for SARS-CoV-2 variants, 4 October 2023: <https://www.who.int/publications/m/item/updated-working-definitions-and-primary-actions-for-sars-cov-2-variants>
10. Pango Lineages: Latest epidemiological lineages of SARS-CoV-2: <https://cov-lineages.org/index.html>
11. Song S, Madewell ZJ, Liu M, et al. A systematic review and meta-analysis on the effectiveness of bivalent mRNA booster vaccines against Omicron variants. *Vaccine*. 2024;42(15):3389-3396. doi:10.1016/j.vaccine.2024.04.049
12. Lee IT, Cosgrove CA, Moore P, et al. Omicron BA.1-containing mRNA-1273 boosters compared with the original COVID-19 vaccine in the UK: a randomised, observer-blind, active-controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2023;23(9):1007-1019. doi:10.1016/S1473-3099(23)00295-5
13. Tseng HF, Ackerson BK, Sy LS, et al. mRNA-1273 bivalent (original and Omicron) COVID-19 vaccine effectiveness against COVID-19 outcomes in the United States. *Nat Commun*. 2023;14(1):5851. Published 2023 Sep 20. doi:10.1038/s41467-023-41537-7
14. Tartof SY, Slezak JM, Puzniak L, et al. Effectiveness of BNT162b2 BA.4/5 bivalent mRNA vaccine against a range of COVID-19 outcomes in a large health system in the USA: a test-negative case-control study [published correction appears in *Lancet Respir Med*. 2023 Dec;11(12):e98. doi:10.1016/S2213-2600(23)00422-8]. *Lancet Respir Med*. 2023;11(12):1089-1100. doi:10.1016/S2213-2600(23)00306-5).
15. Cromer D, Reynaldi A, Hie A, et al. Predicting COVID-19 booster immunogenicity against future SARS-CoV2 variants and the benefits of vaccine updates. *medRxiv* (pre-print server). 2024; doi:10.1101/2024.02.08.24302032. 10.
16. Khoury, D.S., Cromer, D., Reynaldi, A. et al. Neutralizing antibody levels are highly predictive of immune protection from symptomatic SARS-CoV-2 infection. *Nat Med* 27, 1205–1211 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01377-8>
17. Turner S, Amirthalingam G, Bailey D, et al. Global variation in prior exposure shapes antibody neutralization profiles of SARS-CoV-2 variants up to BA.2.86. *bioRxiv* (pre-print server). 2024; doi:10.1101/2024.03.27.586820.
18. Dowgier G, Hobbs A, Greenwood D, et al. Accurate evaluation of live-virus neutralization for SARS-CoV-2 variant JN.1. 2024; doi: 10.1101/2024.04.17.589886.
19. Jeworowski Lara M, Mühlemann Barbara, Walper Felix, Schmidt Marie L, Jansen Jenny, Krumbholz Andi, Simon-Lorière Etienne, Jones Terry C, Corman Victor M, Drosten Christian. Humoral immune escape by current SARS-CoV-2 variants BA.2.86 and JN.1, December 2023. *Euro Surveill*. 2024;29(2):pii=2300740. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.2.2300740>