

Note d'alerte du Conseil scientifique COVID-19

22 décembre 2020

Le clone anglais « VUI-UK » Anticiper une reprise épidémique en Janvier

Membres du Conseil scientifique associés à cette note d'alerte :

Jean-François Delfraissy, Président
Laetitia Atlani Duault, Anthropologue
Daniel Benamouzig, Sociologue
Lila Bouadma, Réanimatrice
Simon Cauchemez, Modélisateur
Franck Chauvin, Santé publique
Pierre Louis Druais, Médecine de Ville
Arnaud Fontanet, Epidémiologiste
Marie-Aleth Grard, Milieu associatif
Aymeril Hoang, Spécialiste des nouvelles technologies
Bruno Lina, Virologue
Denis Malvy, Infectiologue
Yazdan Yazdanpanah, Infectiologue

Avec la participation de Laetitia Huiart de Santé Publique France

Cette note a été transmise aux autorités nationales le 22 décembre 2020 à 18H00.
Comme les autres notes du Conseil scientifique, cette note a vocation à être rendue publique.

I. Emergence d'un nouveau clone « plus transmissible » du SARS-CoV-2 au Royaume-Uni et menace pour les pays européens

1. L'émergence du clone de SARS-CoV-2 appelé VUI – 2020 12/01 (clone VUI-UK) s'est faite progressivement depuis mi-septembre, date de la première détection au Royaume-Uni. Ce virus présentait d'emblée une signature génétique comportant 24 changements nucléotidiques (substitutions et délétions) dont la majorité sont localisés sur la protéine Spike (S) qui avaient déjà été rapportés individuellement, mais jamais de manière groupée. Ce virus semble avoir été la conséquence d'une infection chez un patient immuno-déprimé à l'issue d'une infection chronique ayant duré plusieurs mois.
Ce virus a diffusé essentiellement durant la période de confinement dans la partie Est et Sud-Est de l'Angleterre ainsi qu'à Londres, représentant dès Novembre 28 à 30% des cas diagnostiqués dans ces régions, et plus de 60% au 18 décembre 2020. L'analyse des données de surveillance suggère que ce clone se retrouverait davantage chez les enfants durant cette période de confinement où les écoles étaient restées ouvertes, mais ce résultat doit encore être validé.
2. **Les données actuelles fournies par les autorités britanniques rapportent une augmentation du risque de transmission** (R_0 augmenté de +0.4 en comparaison des autres virus), avec une augmentation modérée de la « charge virale » estimée à partir des valeurs de RT-PCR (augmentation de 0.66 log soit 2 Ct en moins), **mais aucune différence n'est notée à ce jour en termes de pathogénicité (manifestations cliniques, durée de la maladie) ou d'échappement à la réponse immunitaire des personnes déjà infectées** au cours de deux premières vagues. La diffusion du clone dans l'ensemble de la population des régions touchées plaide pour une transmissibilité plus importante du clone VUI-UK comparée aux autres clones circulants, plutôt qu'à une diffusion plus rapide du clone via des clusters actifs liés à des groupes de population spécifiques. Cette diffusion coïncide avec une augmentation de l'incidence sur 14 jours des cas COVID-19 dans le sud-est de l'Angleterre de 100 cas pour 100 000 en semaine 41 (5-11 octobre) à 400 cas pour 100 000 en semaine 50 (7-13 décembre), malgré les mesures de confinement mises en place. **Ces données épidémiologiques doivent inciter à la prudence, mais demandent à être confirmées à moyen terme.**
3. Des virus portant exactement les mêmes 24 modifications ont été identifiés en Europe (10 au Danemark, 3 en Belgique, en Islande, en Italie et aux Pays Bas), ainsi qu'en Australie. Ces virus détectés hors de Grande-Bretagne sont des virus importés. Par ailleurs, des virus très similaires ont aussi été détectés en Afrique du Sud de manière significative, sans qu'un lien épidémiologique ait été identifié entre les cas britanniques et ceux d'Afrique du Sud. Il est probable que ces deux « occurrences » soient indépendantes, mais associées à des mécanismes similaires liés à une infection chronique chez un patient immunodéprimé. Actuellement, sur la base de la surveillance et des séquences disponibles, ce clone

VUI-UK paraît peu présent en France mais il sera très probablement retrouvé dans les jours qui viennent. De ce fait, une surveillance active s'impose.

4. Certaines questions importantes persistent et des éléments de réponses sont attendus pour la fin de la semaine 52.

- a. L'apparition d'une substitution N501Y pourrait augmenter les capacités d'attachement au récepteur ACE2, participant de fait à une **augmentation du risque de transmission**. Cette étude mécanistique est en cours en laboratoire en Grande-Bretagne.
- b. La même substitution N501Y et les délétions 69-70 et 141-145 peuvent être associées à une perte de certains sites de neutralisation (fixation d'anticorps neutralisants). **Ce possible échappement immunitaire** pourrait théoriquement conduire à un risque de réinfection, ainsi qu'à une perte d'efficacité de la protection immunitaire associée aux vaccins actuels. **Cette hypothèse n'est actuellement pas confortée par les données de surveillance** (taux de réinfection identique dans les zones de circulation du clone VUI-UK et dans les zones où il ne circule pas).
 - Les premières données montrent que des sérums issus de patients ayant fait un COVID avec une autre souche peuvent neutraliser le clone anglais in vitro.
 - On attend les résultats d'expériences du même type réalisés avec des anticorps neutralisants provenant de sujets ayant reçu un vaccin. De façon théorique, les épitopes vaccinaux sont situés dans des zones différentes des zones de mutations délétions de la protéine S observées chez le clone.

Les résultats seront disponibles en fin de semaine. En parallèle, une cartographie précise des épitopes de neutralisation localisés sur la protéine S est en cours de réalisation.

5. Du point de vue diagnostic, ce clone est identifié par les techniques de séquençages. Les techniques de RT-PCR permettent le diagnostic, mais sans l'identifier.

- a. Du point de vue diagnostic, la délétion 69-70 entraîne une négativation de la détection du gène S de certains tests diagnostiques, tandis que la détection des autres gènes du virus inclus dans les mêmes tests moléculaires n'est pas affectée (« signal de risque »). Cette propriété pourrait être utilisée pour la surveillance, notamment en France qui ne dispose pas du même niveau de séquençage de virus comparé au Royaume Uni.
- b. **Des procédures de détection rapide par RT-PCR** sont en cours de développement en Grande-Bretagne. En France, il convient de noter que le CNR des virus respiratoires avait identifié un kit commercial (Thermo Fisher) qui permet déjà de surveiller une éventuelle introduction du clone VUI-UK. Les plateformes diagnostiques

MGI des sites d'Amiens, Clermont-Ferrand, Lille, Lyon, Paris-Broussais, Poitiers, Rennes et Tours l'utilisent en routine et représentent environ 30% des tests RT-PCR réalisés en France. En cas de signal de risque, les prélèvements devraient être séquencés sur place ou au niveau des CNR.

- c. La plupart des tests antigéniques rapides (TRA) ou fondés sur l'ELISA détectent la protéine de nucléocapside du virus SARS-CoV-2. Ils n'ont donc a priori pas de raison d'être affectés par les mutations de la protéine Spike.

Les informations suivantes provenant des scientifiques anglais (rapport en cours) avec des tests rapides antigéniques ciblant la nucléoprotéine utilisés au Royaume Uni montrent que la détection de cette protéine n'est pas altérée pour le variant VUI-UK.

6. Mise en place d'une surveillance active permettant la détection des clones viraux suspects d'appartenir au clone VUI-UK.

Les plateformes diagnostiques MGI des sites d'Amiens, Clermont-Ferrand, Lille, Lyon, Paris-Broussais, Poitiers, Rennes et Tours utilisent en routine un test RT-PCR pour lequel la détection du gène S est négativée en cas d'infection par le clone VUI-UK alors que la détection des deux autres gènes est préservée. Cette propriété pourrait s'avérer très utile pour la détection du clone VUI-UK, sachant qu'une analyse par séquençage est nécessaire pour confirmer la présence du clone VUI-UK.

Il apparaît pertinent de mener une enquête rétrospective afin de documenter la proportion de tests présentant cette négativation du gène S sur ces plateformes depuis septembre dernier. En cas de négativation isolée du gène S, une confirmation par séquençage de la présence du clone sera faite sur place ou via les CNR. Cette surveillance sera poursuivie de façon prospective.

En dehors des régions couvertes par ces plateformes diagnostiques, une surveillance axée sur les zones d'incidence élevée de l'infection à SARS-CoV-2 sur le territoire français sera effectuée de façon rétrospective (ex : analyse des souches ayant récemment circulé en Savoie et Haute-Savoie), et de façon prospective.

Les premières données issues des plateformes diagnostic MGI à partir d'une enquête rétrospective sur des virus isolés en Décembre avec « un signal de risque » ne montrent pas la présence du clone anglais début Décembre 2020.

7. Mesures vis-à-vis des personnes venant du Royaume-Uni sur le territoire français

Dans le cadre du retour de personnes, routiers ou voyageurs, venant de Londres ou du Royaume Uni en général, il semble indispensable d'utiliser les moyens diagnostiques les plus performants pour identifier des éventuels porteurs symptomatiques ou asymptomatiques du clone VUI-UK. La technique la plus fiable est l'utilisation d'une RT-PCR COVID-19 mais sa réalisation n'est pas possible à large échelle en Grande-Bretagne avec un délai

de réponse actuel de 48 à 72h.

Des données préliminaires montrent que des tests antigéniques ciblant d'autres protéines que la S conservent une sensibilité inchangée vis-à-vis du virus VUI-UK. Dans ce contexte, un dépistage rapide avec des tests antigéniques avant le franchissement de la frontière peut être proposé aux chauffeurs de camions (environ 10 000 tests par jour). Par ailleurs, pour les personnes rentrant de Grande Bretagne et rentrant en France, **il est recommandé d'utiliser le test RT-PCR** permettant la détection spécifique du clone VUI-UK, et de mettre en isolement toute personne symptomatique ou contact testée jusqu'au résultat du test RT-PCR. Les personnes-contact doivent refaire une RT-PCR à J7. En fonction des connaissances, cette recommandation peut évoluer. A titre exploratoire, il pourrait aussi être proposé lors du franchissement de la frontière de faire des tests LAMP rapides (15 minutes qui pourraient détecter une infection en cours, sans caractérisation du virus responsable de l'infection (voir Annexe 1)

3 recommandations devant ces nombreuses incertitudes :

- Pour les laboratoires de virologie : en cas de signal de risque donnée par la RT-PCR, Thermo Fischer, séquençage de la souche sur place ou au niveau des CNR avec une centralisation des données.
- Pour REACTing : mettre en place un suivi virologique des patients infectés immunodéprimés.
- Pour les autorités de santé : avant franchissement de la frontière, possibilité d'utilisation de certains tests antigéniques reconnaissant la protéine N, quand le test RT-PCR (technique de référence) ne peut être utilisé pour dépister les professionnels ou les personnes venant de Grande-Bretagne.

Cette note devra être réactualisée en fonction de l'évolution des connaissances sur le clone VUI-UK.

II. Scénarios de reprise épidémique de janvier et options de prévention de ce risque

Après une période de décrue de l'épidémie, la fin d'année intervient dans un contexte de forte incertitude épidémiologique et une possibilité de reprise incontrôlée de l'épidémie en janvier 2021.

Les mesures actuellement en vigueur pour limiter les rassemblements festifs de fin d'année (mesures de couvre-feu notamment) visent à limiter les occasions de contamination, et partant une reprise ultérieure de l'épidémie. Le respect de ces mesures reste cependant très incertain. Il déroge aux habitudes annuelles, va à l'encontre des aspirations personnelles après une période éprouvante, **l'objectif étant de réduire le risque de contamination de personnes âgées et fragiles.**

Si les mesures de santé publique restrictives prises depuis octobre 2020 (couvre-feu, confinement partiel...) ont eu pour effet de diminuer considérablement la circulation du virus SARS-CoV-2, on ne constate plus d'amélioration de la situation épidémiologique depuis début décembre et on constate même une légère dégradation.

1. Une évolution préoccupante des principaux indicateurs

Ainsi, selon les éléments communiqués par Santé Publique France, au 21 décembre 2020, la tendance à la hausse du nombre de cas incidents se confirme, avec 17 238 cas confirmés en date de prélèvement du vendredi 18 décembre 2020 (données consolidées). L'incidence sur 7 jours glissants poursuit son augmentation (139,5 cas pour 100 000 habitants du 12 au 18/12/20, soit + 19 % par rapport à la semaine du 05 au 11/12/20) avec de fortes variations régionales.

En métropole les taux d'incidence augmentent dans l'ensemble des régions mais les taux de positivité diminuent également dans l'ensemble des régions. Les plus fortes augmentations du taux d'incidence sont notées en régions PACA (+ 35 %), Grand-Est (+ 25 %) et Auvergne-Rhône-Alpes (+ 22,1 %). Ces augmentations du taux d'incidence s'accompagnent toutes d'une diminution du taux de positivité (et d'une augmentation du taux de dépistage), soit - 0,4 points en PACA, - 1 point en Grand-Est et - 4 points en Auvergne-Rhône-Alpes. L'augmentation du taux d'incidence est donc due au moins en partie, mais pas entièrement à une augmentation du taux de dépistage dans l'ensemble des régions métropolitaines.

On observe par ailleurs au niveau national une augmentation de la proportion de personnes asymptomatiques par rapport aux personnes symptomatiques réalisant un test de dépistage et ce de manière plus marquée depuis le début de la semaine 51.

En Outre-Mer, les taux d'incidence augmentent également dans toutes les régions, cependant le taux de positivité y augmente également traduisant probablement une augmentation de la circulation virale dans ces territoires et notamment en Guyane où l'incidence atteint 187,5 pour la semaine du 12 au 18/12 avec un taux de positivité passant de 7,3 à 7,7 %.

L'analyse des indicateurs hospitaliers montre une stagnation à un niveau élevé du nombre hebdomadaire de nouvelles hospitalisations et de nouvelles admissions en réanimation depuis la semaine 49. Cette tendance est observée au niveau national avec quelques hétérogénéités régionales (Franche-Comté, Lorraine ...).

Le taux de reproduction (R effectif) augmente selon les trois sources nationales de surveillance épidémiologiques avec des valeurs significativement supérieures à 1 pour la source SI-DEP et se rapprochant de 1 pour les deux autres sources.

Au total, la circulation du SARS-CoV-2 sur le territoire ne faiblit pas. L'augmentation du taux de dépistage participe certes à l'augmentation de l'incidence. Ce marqueur doit donc être interprété avec prudence. Le marqueur le plus solide reste la courbe du nombre de nouvelles hospitalisations, mais ce marqueur est plus tardif. Sur ce sujet, la stagnation des hospitalisations à des niveaux élevées montre que la tendance n'est plus à la baisse depuis plusieurs semaines. **Cette situation est également observée, souvent de façon plus marquée, dans la plupart des pays européens ce qui a conduit plusieurs d'entre eux à prendre des mesures restrictives plus strictes (voir Annexe 2).**

2. Un risque non nul de reprise incontrôlée de l'épidémie en janvier 2021

Dans ce contexte, et alors que depuis le 15 décembre le dispositif de santé publique a été allégé avec un couvre-feu de 20h à 6h du matin, il est possible qu'un surcroît de contaminations intervienne en fin d'année, notamment à l'occasion des fêtes, propices à des rassemblements familiaux et amicaux.

Le Conseil scientifique estime probable qu'un tel surcroît de contaminations provoque à horizon de quelques semaines une reprise incontrôlée de l'épidémie, une forte augmentation des hospitalisations, des placements en réanimation et des décès. Une telle situation exigerait alors, notamment compte tenu de la forte pression exercée actuellement sur la capacité hos-

pitalière, que soient prises de nouvelles mesures de restriction de circulation et de rassemblements de personnes plus strictes, selon trois options possibles. La réponse à ce risque possible, mais non certain, est difficile à conceptualiser. Trois options sont envisageables.

3. Trois options en prévention du risque de reprise

Face à ce risque et dans un contexte d'incertitude, le Conseil scientifique estime, avec prudence, que trois options peuvent être envisagées par les autorités sanitaires :

- **Option 1 : un « renforcement préventif » rapide, strict et possiblement de courte durée, des mesures pour limiter les contaminations pendant la deuxième semaine des congés de fin d'année dès le 28 décembre.** Les mesures actuelles (fermeture de certains lieux, couvre-feu...) risquent de se révéler insuffisantes pour dissuader les rassemblements familiaux et amicaux à l'occasion des congés et du réveillon de la Saint-Sylvestre.
 - i. **Dans certaines régions, territoires, métropoles,** on observe une circulation du virus élevée avec une augmentation modérée mais réelle du nombre d'hospitalisations (Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté). Dans ces zones géographiques, à un niveau à déterminer (départements, villes ...), on pourrait mettre en place un confinement strict de la population à partir du 28 décembre 2020, tout en laissant la possibilité de retour aux vacanciers qui s'y trouvent. Cette réponse régionale pourrait permettre de limiter la tension sur le système de soins dans des régions déjà très touchées lors de la première vague.
 - ii. Un confinement national paraît plus difficilement acceptable et moins pertinent s'il est basé uniquement sur le nombre de nouvelles contaminations.
- **Option 2 : une réponse différée et adaptée au surcroît de contaminations intervenues en fin d'année.** Cette option vise à réagir après coup, mais rapidement, en ralentissant **début janvier** la circulation du virus, limitation d'activités sociales ou économiques pouvant favoriser des contaminations en s'appuyant sur les données scientifiques issues des différentes enquêtes sur les lieux de contamination pour mieux cibler les mesures de restrictions.
- **Option 3 : une réponse plus tardive visant à limiter les effets d'une reprise de l'épidémie.** Cette option consiste à réagir au moment de la reprise épidémique (évaluée pas seulement sur le nombre de nouveaux cas, mais surtout sur le nombre de nouvelles hospitalisations), par des mesures de restriction accrues, pouvant aller jusqu'à un confinement prolongé. Cette réponse présente le risque d'intervenir trop tardive-

ment et de conduire ensuite à des mesures plus sévères, plus longues et/ou restrictives que celles entrant en vigueur plus tôt. Par contre, cette décision s'appuiera sur un marqueur solide : le nombre de nouvelles hospitalisations.

Quelles que soient les options retenues, elles devront être expliquées et justifiées à nos concitoyens et précisées en termes opérationnels. Elles sont de nature à perturber le calendrier de réouverture des activités précédemment anticipé pour le mois de janvier par les autorités publiques.

Le Conseil scientifique rappelle par ailleurs que les propositions écrites dans sa note du 12 décembre 2020 « ACCOMPAGNER UNE FIN D'ANNEE PAS COMME LES AUTRES », demeurent d'actualité, en particulier les précautions lors des repas de famille ou amicaux.

ANNEXE 1 : RESUME D'INFORMATIONS CONCERNANT LES TESTS ANTI-GENIQUES SARS-COV-2 ET LA SOUCHE COVID ANGLAISE B.1.1.7
(22 DECEMBRE 2020, 13:30)

1. La plupart des tests antigéniques rapides (TRA) ou fondés sur l'ELISA détectent la protéine de nucléocapside du virus SARS-CoV-2. Ils n'ont donc a priori pas de raison d'être affectés par les mutations de la protéine Spike.

Les informations suivantes provenant des scientifiques anglais (rapport en cours) avec des tests rapides antigéniques ciblant la nucléoprotéine utilisés au Royaume Uni montrent que la détection de cette protéine n'est pas altérée pour le variant B.1.1.7, avec des sensibilités par rapport à la PCR telle qu'attendues :

- **Test INNOVA** (très utilisé au Royaume Uni, ne semble pas disponible en France) : 92,6% de sensibilité pour Ct ≤ 27.
- **Test Standard Q COVID-19 Ag** (SD Biosensor & Roche, disponible en France): 87,5% (98/112) de sensibilité pour Ct ≤ 27.
- **Test Abbott PanBio COVID-19 Antigen Rapid Test** (Abbott, disponible en France): 92,6% (25/27) de sensibilité pour Ct ≤ 27.

Cette évaluation porte sur quelques dizaines d'échantillons.

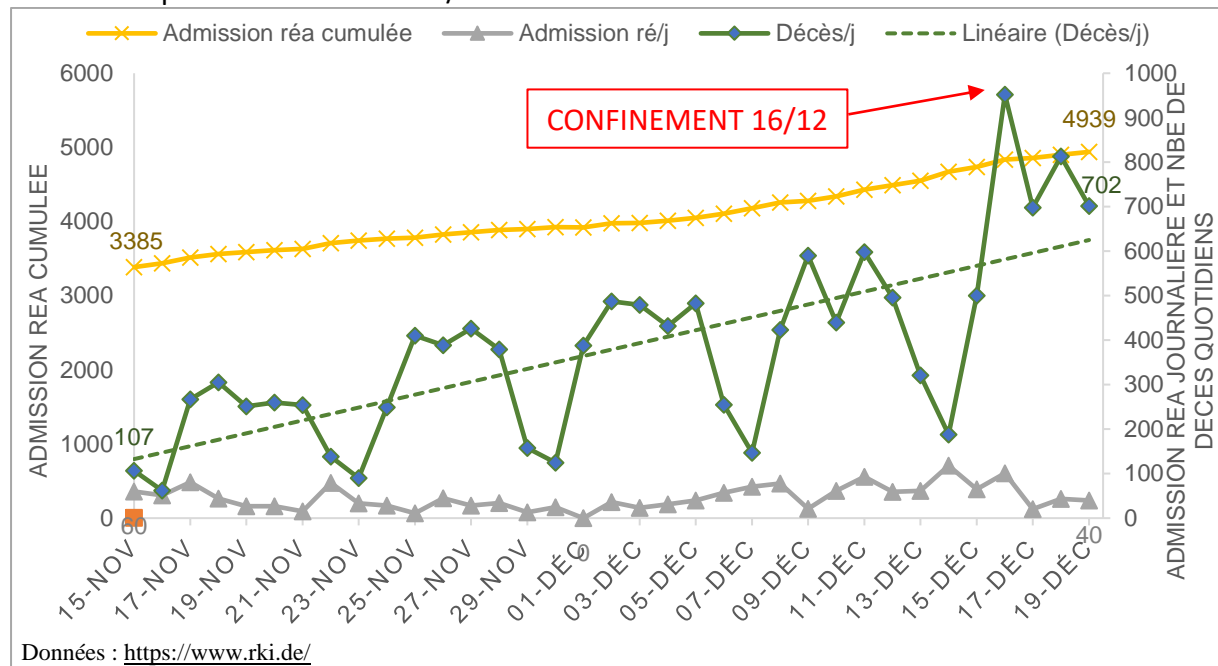
2. La liste qui suit identifie des tests antigéniques COVID dont on sait qu'ils ciblent la nucléoprotéine du SARS-CoV-2 et dont la performance, évaluée par le laboratoire de virologie du groupe Hospitalier Henri Mondor (AP-HP), remplit les critères de sensibilité et de spécificité préconisés par la Haute Autorité de Santé.
 - **Tests rapides antigéniques** (voir communications de l'AP-HP)
 - o Standard Q COVID-19 Ag (SD BIOSENSOR, Inc., Corée)
 - o PanBio COVID-19 Antigen Rapid Test (Abbott, Chicago, Illinois, USA)
 - o Biosynex COVID-19 Ag BSS (Biosynex, Strasbourg, France)
 - o COVID-VIRO Antigen Rapid Test (AAZ, Boulogne-Billancourt, France)
 - o AMP Rapid Test SARS-CoV-2 Ag (AB-LAB, Chartre, France)
 - o Novel Coronavirus (COVID-19) Antigen Test Kit (MEDAKIT, Hong Kong, Chine)
 - o SOFIA SARS Antigen QUIDEL (EUROBIO, Evry, France)
 - **Test ELISA automatisé à haut débit** (résultats non publiés)
 - o Vitros SARS CoV-2 Ag test (Ortho Diagnostics Systems, Tarrytown, New Jersey, USA)
 - Cette liste n'est pas exhaustive.

- La liste exclut certains tests dont la sensibilité a été jugée insuffisante lors de l'évaluation (voir communication AP-HP), des tests dont la cible est la protéine Spike (ex : Fluorecare colloidal COV 2, R-biopharm, Suisse) et des tests dont la cible antigénique n'a pas été communiquée par les fabricants.
- La liste n'inclut pas certains tests ayant reçu un marquage CE ciblant la nucléoprotéine dont la performance n'a pas été évaluée.
- **Cette liste devra être confirmée ou modifiée et actualisée par l'avis de l'ANSM.**

ANNEXE 2 : LES NOUVELLES DECISIONS DE CONFINEMENT EN EUROPE

ALLEMAGNE

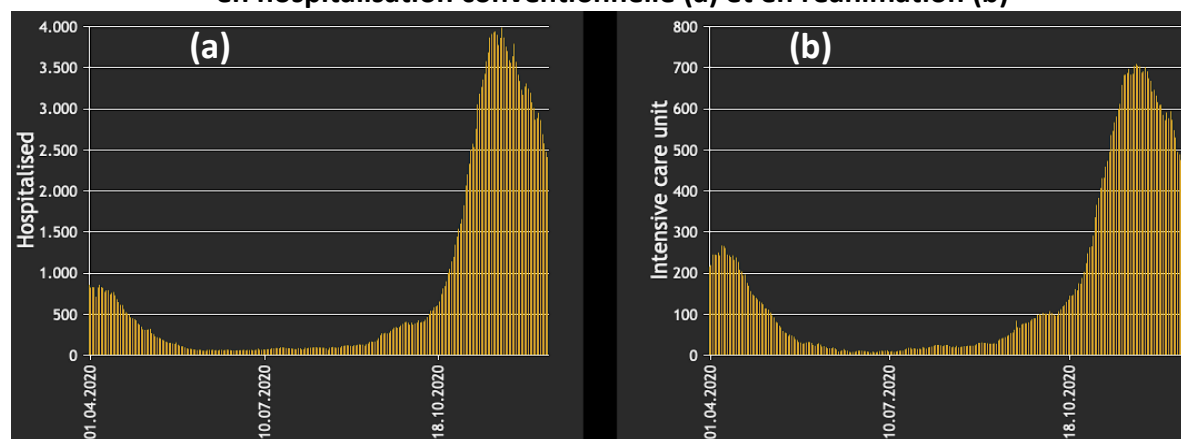
Face à son plus lourd bilan quotidien enregistrant 952 décès, la Chancelière allemande, Angela Merkel, a annoncé un nouveau confinement à partir du mercredi 16 décembre 2020 et jusqu'au 10 janvier 2021. Notamment, cela implique une fermeture des écoles et des crèches (ou service très limité), des commerces non-essentiels, de nouvelles restrictions quant aux réunions privées (maximum 5 personnes), le maintien de la fermeture des bars, des restaurants ainsi que des lieux de cultes/de loisir.



AUTRICHE

Le gouvernement autrichien a annoncé un troisième confinement généralisé et très strict à partir du 26 décembre 2020 et jusqu'au 24 janvier 2021. Il sera interdit de sortir la journée et seuls les testés négatifs pourront sortir dès le 18 janvier 2021. Les écoles, commerces, salles, restaurants seront à nouveau fermés.

Nombre de cas quotidien, du 1^{er} avril au 21 décembre 2020
en hospitalisation conventionnelle (a) et en réanimation (b)



Source : AGES, Agence Autrichienne pour la santé et la sécurité alimentaire

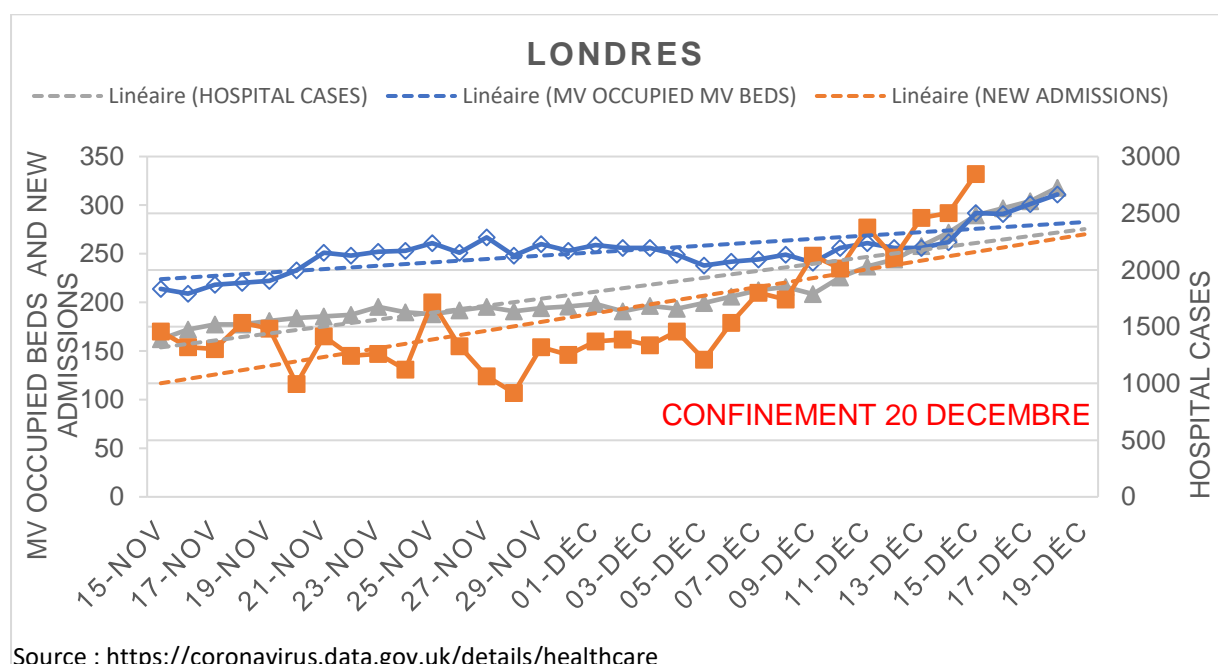
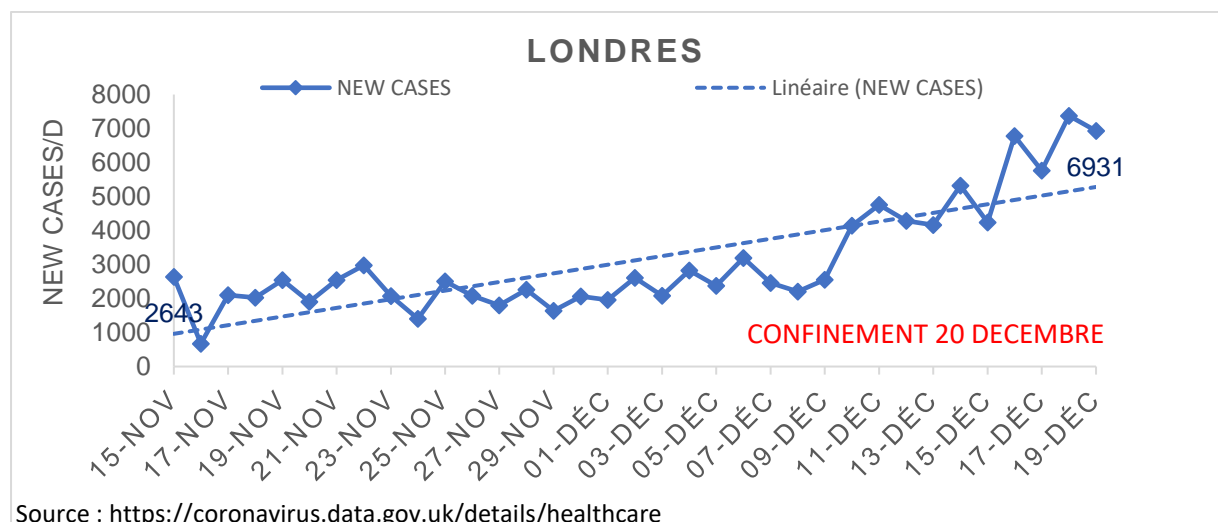
ITALIE

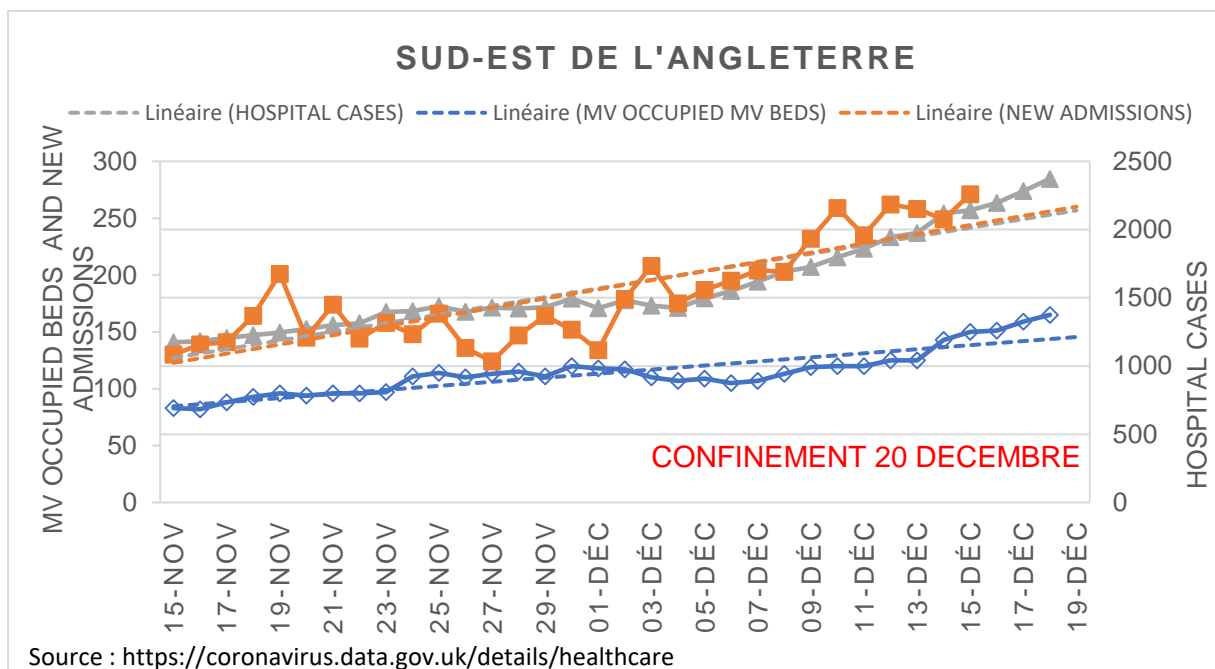
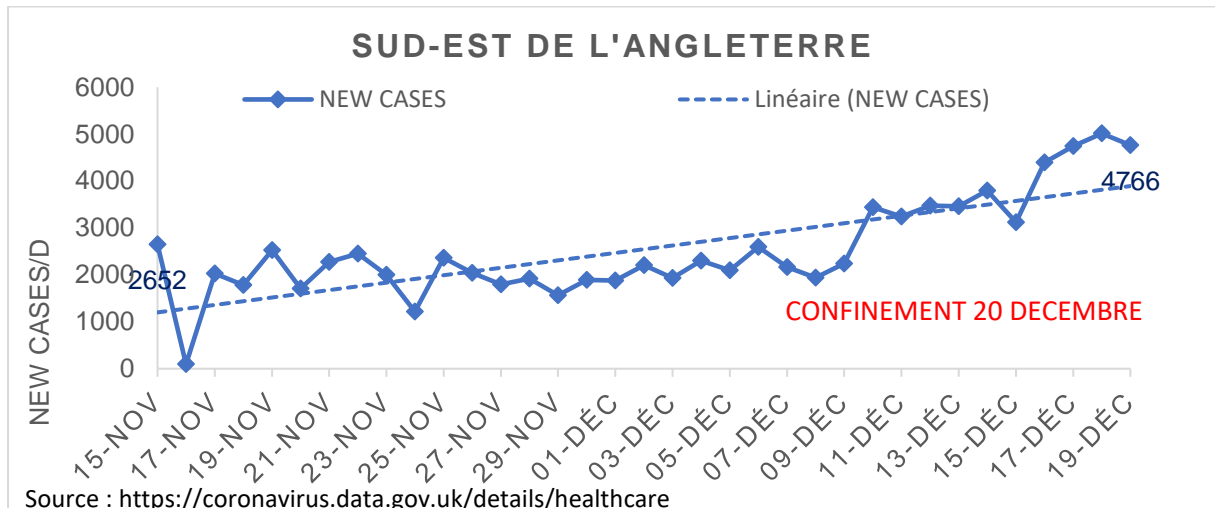
Giuseppe Conte, Président du Conseil des ministres italien, a annoncé un reconfinement du 21 décembre 2020 au 6 janvier 2021. Une seule sortie par jour est autorisée pour chaque foyer à l'intérieur de sa propre région et les commerces non-essentiels ainsi que bars et restaurants seront fermés.

Les indicateurs épidémiologiques en Italie ne sont pas particulièrement inquiétants, mais le gouvernement italien souhaite **anticiper** par crainte que la courbe de contagion n'augmente pendant la période de Noël.

ROYAUME-UNI

En raison de l'augmentation des indicateurs épidémiologiques dans ces régions et de l'apparition d'un nouveau clone « VUI-UK » possiblement plus transmissible, le Premier ministre britannique, Boris Johnson, a annoncé le 19 décembre 2020 le reconfinement de Londres et du sud-est de l'Angleterre dès le lendemain et pour les 15 prochains jours. Tous les déplacements en dehors de cette zone sont prohibés, y compris à l'étranger. Les commerces non-essentiels ont également été fermés et les pubs, restaurants et musées resteront fermés.





SOURCES

- Conseil scientifique COVID-19. Note du Conseil scientifique COVID-19 – Disponibilité des tests rapides : définir une stratégie de tests. 14 novembre 2020, modifiée le 17 novembre 2020. Disponible à : <https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/dossiersdepresse/article/covid-19-conseil-scientifique-covid-19>.
- Conseil scientifique COVID-19. Note du Conseil scientifique COVID-19 – Accompagner une fin d'année pas comme les autres. 12 décembre 2020, modifiée le 14 décembre 2020.
Disponible à : <https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/dossiersdepresse/article/covid-19-conseil-scientifique-covid-19>
- Site du gouvernement britannique à propos du clone anglais : <https://www.gov.uk/government/collections/new-sars-cov-2-variant>
Notamment le rapport technique sur le clone anglais : <https://www.gov.uk/government/publications/investigation-of-novel-sars-cov-2-variant-variant-of-concern-20201201>
- Discussions entre le Conseil scientifique COVID-19 et les conseillers scientifiques anglais et européens. 20, 21 22 décembre 2020.
- Santé Publique France. Point épidémiologique hebdomadaire du 17 décembre 2020. Santé Publique France COVID-19.
- Fontanet et Coll. Etude ComCor. Décembre 2020. En cours de publication.

Le Conseil scientifique COVID-19 remercie le Dr. Susan HOPKINS, Conseillère médicale en chef au « NHS Test & Trace » (Grande-Bretagne), le Pr. Jean-Michel PAWLOTSKY et le Dr. Slim FOU-RATI de l'Hôpital Henri Mondor (Paris, France).