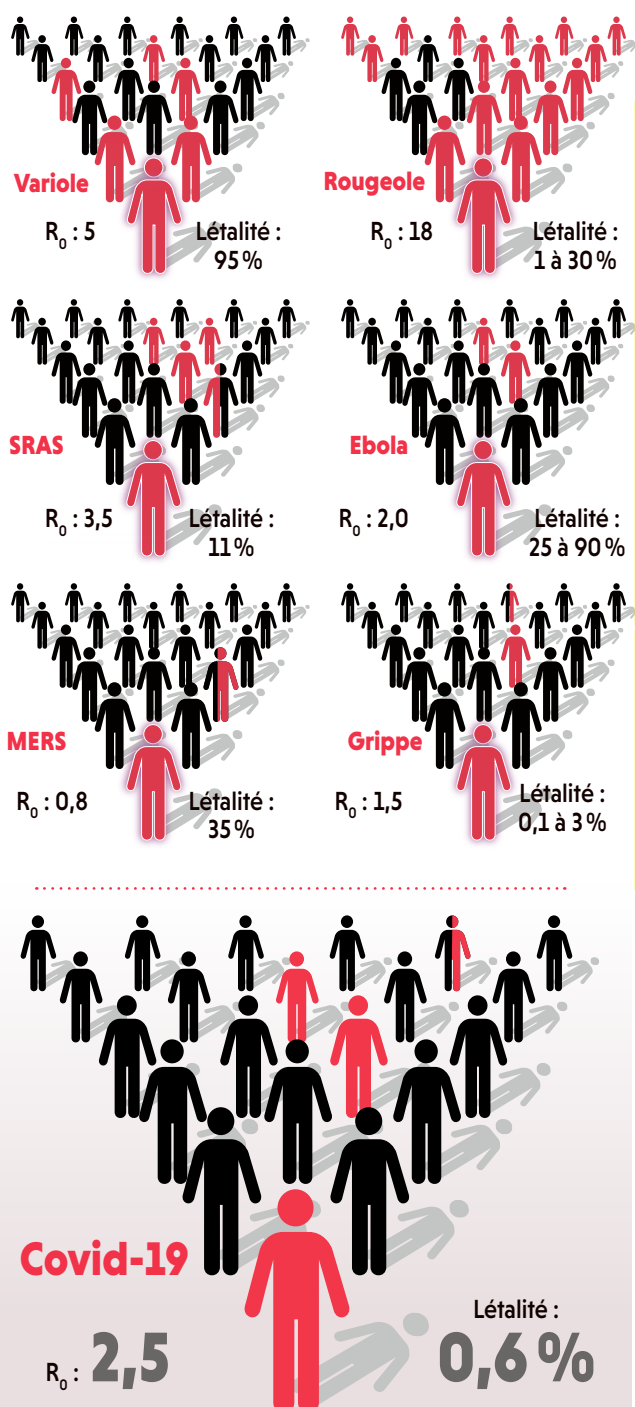


La peste, le choléra... et les autres

Depuis des millénaires, les êtres humains sont en lutte contre divers agents pathogènes qui ont souvent fait des millions de morts. Et même depuis l'avènement de la médecine moderne, les victimes d'infections sont encore parfois très nombreuses. Où se situe le Covid-19 dans ce « palmarès » ?



Depuis l'aube de l'humanité, et plus particulièrement le Néolithique et la domestication d'animaux, notre espèce est confrontée à des maladies infectieuses. Les émergences sont parfois le fait de peu d'individus qui suffisent à déclencher une hécatombe.

Ainsi en va-t-il, par exemple, de la peste noire. Transmise par des puces véhiculées par des rats, la bactérie *Yersinia pestis* serait venue d'Asie Centrale et aurait gagné, via des bateaux génois, quelques ports européens, comme Constantinople, Messine, Gênes, Marseille... De là, la maladie a envahi tout le continent où elle tua peut-être 25 millions de personnes en cinq ans, soit environ le tiers de la population. Puis elle se diffusa dans le monde musulman, en Chine, en Inde. Au total, la peste noire aurait fait 75 millions de morts entre 1347 et 1352. Quant à l'ensemble des pandémies de peste, du VI^e siècle et la peste de Justinien (542-542) jusqu'au XXI^e siècle, on estime qu'elles ont fait 200 millions de morts.

C'est aussi le cas de la variole qui s'empara du continent américain après l'arrivée des Espagnols. Ici, ce sont d'abord les estimations des populations précolombiennes qui posent problème : selon les auteurs, l'Amérique, du Nord au Sud, comptait de 8 à 112 millions d'individus ! Concernant les Aztèques, vaincus par Cortés, bien aidé en cela par le virus de la variole, l'estimation la plus consensuelle fait état d'environ 17 millions d'individus. La moitié aurait péri de la maladie au cours du XVI^e siècle.

D'une façon générale, plus les infections sont récentes, plus les chiffres présentés page ci-contre sont robustes. On pourrait imaginer que le bilan des diverses épidémies est allé en s'allégeant à mesure que les siècles passaient : il n'est en rien. La grippe espagnole du début du XX^e siècle a sensiblement tué autant que la peste noire du milieu du XIV^e siècle (les populations des deux époques ne sont toutefois pas comparables).

Chaque agent infectieux se caractérise par un taux de reproduction de base (*ci-contre*), noté R_0 . Il s'agit du nombre de personnes infectées par une personne déjà atteinte. On observe que la rougeole est particulièrement contagieuse. Autre paramètre important, le taux de létalité (*les chiffres sont donnés en l'absence de traitement*) correspond à la proportion de décès par rapport au nombre total de malades. La variole et la maladie à virus Ebola sont notablement sévères. Au regard de tous ces paramètres, le Covid-19 semble moins effrayant... ■

Le bleu dans les yeux

La reine Néfertiti éclairait l'Égypte de sa beauté légendaire, le bleu de son buste éclaire désormais l'intérieur des cellules.



L

e 6 décembre 1912, à Tell el-Amarna, en Égypte, entre Thèbes et Memphis, l'équipe allemande dirigée par l'archéologue Ludwig Borchardt fait une belle découverte: vraisemblablement l'atelier du sculpteur Thoutmôsis. Là, au milieu de nombreuses sculptures inachevées, reposait depuis plus de 3200 ans le buste, fini celui-ci, de Néfertiti, la «Joconde de l'Antiquité», dont le nom signifie «la belle est venue». La représentation de l'épouse d'Akhénaton trône désormais au Neues Museum, à Berlin.

Cet archétype de la beauté féminine est très bien conservé, et sa polychromie est presque intacte. Parmi les pigments, l'un des plus remarquables est le bleu de la couronne sur laquelle est lové un cobra sacré, symbole de divinité. Ce bleu, dit «égyptien», est en effet le premier pigment de synthèse! Il bénéficie aujourd'hui d'une nouvelle jeunesse grâce aux travaux de Sebastian Kruss, de l'université de Göttingen, en Allemagne.

Le bleu égyptien est constitué de minuscules fragments de verre au sein desquels est dispersé un matériau cristallin, en l'occurrence un silicate double de calcium et de cuivre ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$), d'un beau bleu foncé. Les anciens le fabriquaient en faisant fondre, pendant plusieurs heures, entre 800 et 1000 °C, un mélange de sable (de la silice), un composé cuivré, du carbonate de calcium et une substance basique comme des cendres ou du natron. Le matériau obtenu était ensuite broyé. La plus ancienne trace de ce pigment a été retrouvée sur un bol d'albâtre mis au jour à Nekhen, en Haute-Égypte, et datant de 3250 avant notre ère.

Plus de 5000 ans après, le groupe de Sebastian Kruss a eu l'idée d'exfolier des grains

de bleu égyptien en utilisant des procédés fondés sur des ultrasons à haute puissance, une méthode courante pour la production de nanomatériaux. De la sorte, les chimistes ont produit des feuillets de bleu égyptien extrêmement fins, d'une épaisseur 100 000 fois inférieure au diamètre d'un cheveu! Mais que faire avec?

Il se trouve que le «nanoblu égyptien» est un excellent fluorochrome – une substance devenant fluorescente après une excitation lumineuse –, avec lequel on peut colorer des échantillons biologiques. Qui plus est, il fluoresce quand il est éclairé par de la lumière dans le proche infrarouge, typiquement avec une longueur d'onde de 910 nanomètres. C'est intéressant, car ce type de lumière présente plusieurs avantages: par exemple, elle diffuse peu, ce qui augmente la résolution des images, et pénètre en profondeur dans les tissus biologiques. Or les fluorochromes fonctionnant avec le proche infrarouge sont rares.

Les premiers essais ont été concluants. Ils ont permis de visualiser avec un fort contraste des noyaux cellulaires dans un embryon de mouche drosophile. De même, dans les plantes, les nouveaux fluorochromes ont montré leur efficacité. Enfin, des tests ont montré qu'ils ne sont pas cytotoxiques.

Peut-être seront-ils utiles pour étudier «La Jeune Dame», une des momies découvertes dans la tombe KV35 de la vallée des Rois et que certains pensent être celle de Néfertiti? ■

G. Selvaggio et al., Exfoliated near infrared fluorescent silicate nanosheets for (bio) photonics, *Nature Communications*, vol. 11, art. 1495, 2020.