

ENQUÊTE

Le SARS-CoV-2 est-il sorti d'un laboratoire ?

Le nouveau coronavirus n'a pas livré le secret de ses origines. Rien ne filtre des investigations menées en Chine et, parmi toutes les hypothèses, seule celle d'une origine synthétique est écartée

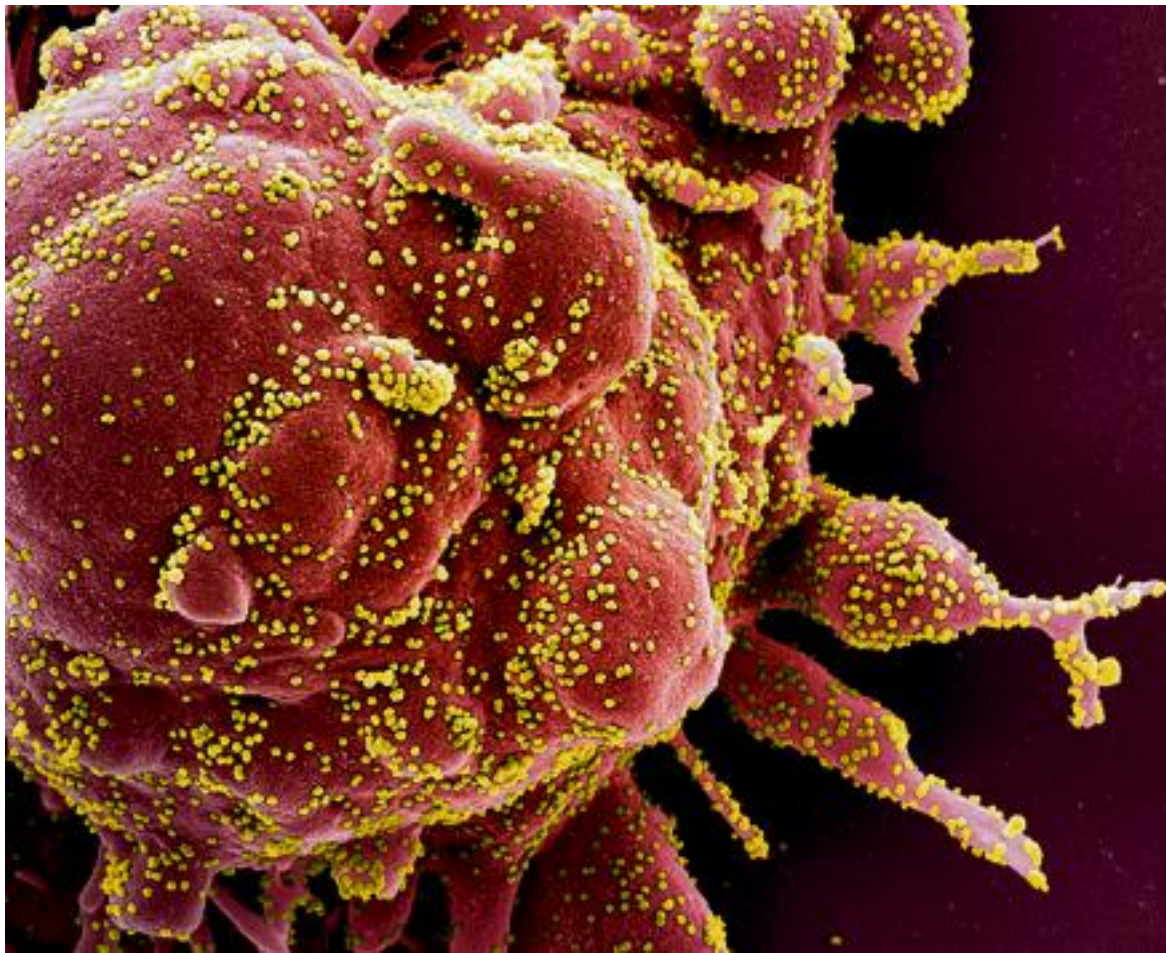
Le SARS-CoV-2 est-il une création de laboratoire, ou s'en serait-il échappé ? Révélé au monde le 7 janvier par les autorités chinoises, ce nouveau coronavirus n'a toujours pas livré le secret de ses origines. La question a pris un tour diplomatique jeudi 16 avril. « Nous menons une enquête exhaustive sur tout ce que nous pouvons apprendre sur la façon dont ce virus s'est propagé, a contaminé le monde », a déclaré le chef de la diplomatie américaine, Mike Pompeo. « Il y a manifestement des choses qui se sont passées qu'on ne sait pas », estimait de son côté le président français, Emmanuel Macron, dans un entretien publié ce même jour dans le *Financial Times*, à propos de la gestion de l'épidémie en Chine.

Selon le *Washington Post*, l'ambassade des États-Unis à Pékin avait alerté Washington, il y a deux ans, sur la nécessité d'aider le Wuhan Institute of Virology (WIV) à renforcer ses mesures de sécurité. Réputé pour ses recherches sur les virus de chauve-souris, le WIV comprend plusieurs laboratoires, dont un de haute sécurité dit « P4 », construit avec l'aide de la France et inauguré en 2017, où sont étudiés les virus les plus dangereux. Les chercheurs de l'institut – dont la virologue Shi Zhengli, surnommée « batwoman » – prélèvent depuis des années des échantillons chez des chauve-souris pour identifier de nouveaux virus. L'objectif est à la fois d'étudier leur évolution lors des transmissions d'animal à animal, et de repérer l'émergence de mutations potentiellement dangereuses pour l'homme.

Accusations « sans preuves »
« On ne peut pas écarter l'hypothèse que le SARS-CoV-2 provienne de leur collection et se soit échappé à la suite d'une contamination accidentelle, mais, à moins d'avoir accès à leurs cahiers de laboratoire, on n'en saura jamais rien », estime Etienne Decroly, spécialiste des virus émergents au CNRS. « Il est cependant bien plus probable qu'il s'agisse d'un virus passé de la chauve-souris à l'homme, peut-être par l'intermédiaire d'un autre animal. Il aura circulé à bas bruit, jusqu'à gagner en infectiosité et contagiosité pour l'homme », selon le chercheur.

Les scientifiques chinois ont assuré que le génome du SARS-CoV-2 ne correspondait à aucun coronavirus étudié au WIV. « Cela m'a vraiment soulagé », assurait Shi Zhengli, en mars, dans un article du *Scientific American*, racontant ne pas en avoir dormi depuis des jours. « C'est impossible que ce virus vienne de chez nous », a pour sa part déclaré samedi 18 avril dans une interview à la chaîne étatique CGTN Yuan Zhiming, directeur de l'Institut de virologie de Wuhan, dénonçant des accusations « sans preuves ». Un temps suspecté d'être le berceau de la pandémie, le marché aux animaux vivants de Wuhan a fait l'objet d'investigations, mais aucun « coupable » n'a été identifié.

Si un accident fait partie du champ des possibles dans tout laboratoire, l'hypothèse d'une origine synthétique du SARS-CoV-2 est, en revanche, écartée par les scientifiques. S'il est bien possible de créer de toutes pièces des virus, tous les indices convergent ici vers une origine naturelle de ce nouvel agent infectieux. Pour acquiescer cette certitude, les scientifiques ont étudié son histoire, dont une grande partie est inscrite dans ses gènes. Cette ap-



Vue micrographique colorisée par balayage électronique d'une cellule apoptotique infectée par le virus (en jaune).
INSTITUT NATIONAL DES ALLERGIES ET DES MALADIES INFECTIEUSES AMÉRICAIN/VIA REUTERS

proche, dite « phylogénétique », permet, en comparant le génome du SARS-CoV-2 avec celui d'autres virus connus, d'identifier ses ancêtres et d'émettre des hypothèses sur sa trajectoire.

C'est ce qu'a fait Etienne Simon-Lorière, chercheur à l'Institut Pasteur. Pour mieux comprendre l'origine du SARS-CoV-2, il a comparé son code génétique à celui d'une centaine d'autres pathogènes. Cet « alignement de séquences », comme on dit dans le jargon, lui a permis d'identifier une vingtaine de virus suffisamment proches pour être ses ancêtres ou ses cousins. « Le SARS-CoV-2 partage une grande partie de son génome avec un coronavirus identifié chez des chauve-souris du Yunnan, une province du sud-ouest de la Chine, indique le scientifique. D'autres séquences semblent venir d'un autre coronavirus répéré chez le pangolin, un mammi-

morceaux alignés les uns derrière les autres comme des wagons, explique le chercheur. Les recombinaisons sont très fréquentes, et c'est pourquoi de nouvelles variantes de grippe émergent chaque saison. »

Grâce à une recombinaison heureuse pour lui, et malheureuse pour nous, le SARS-CoV-2 aurait acquis une « clé » (protéine) très efficace pour infecter les cellules humaines, en activant une « serrure » (récepteur de surface) baptisée ACE2. « Cela ressemble beaucoup trop à quelque chose de naturel pour qu'il y ait un doute et que l'on puisse supposer que ce soit quelque chose d'artificiel », estime Etienne Simon-Lorière. « Pour recréer un virus aussi grand, il faudrait des connaissances techniques que peu de labs dans le monde possèdent – sans doute moins d'une dizaine –, et il paraît peu plausible que des scientifiques aient pu créer un virus qui interagisse aussi bien avec le récepteur ACE2, alors que ce mécanisme n'avait jamais été observé avant », souligne le chercheur, en écartant un « coup de génie ».

SELON ÉTIENNE DECROLY, DU CNRS, LE SEUL FAIT DE CULTIVER DES VIRUS DANS DES CELLULES HUMAINES OU DE PRIMATES SOULÈVE DES QUESTIONS

« fère à écailles qui pourrait avoir joué le rôle d'hôte intermédiaire. »

Comment ces différents morceaux de génome se sont-ils assemblés ? L'hypothèse d'une manipulation en laboratoire au moyen d'un « copier-coller » génétique semble « plus qu'improbable », selon Etienne Simon-Lorière. Il existe bien des enzymes pour le faire – comme le désormais célèbre outil d'édition génétique Crispr-Cas9 –, mais ce type d'opération a surtout lieu chaque jour dans la nature.

Ce phénomène de « recombinaison » se produit lorsque deux virus infectent la même cellule et échangent du matériel génétique. « Ce n'est pas rare pour les virus comme celui de la grippe, qui résulte d'une succession de petits

« Virus à façon »
« Le coronavirus le plus proche, identifié chez une chauve-souris, est trop distant génétiquement. Il aurait fallu « réécrire » une partie significative de son génome pour arriver à créer ce nouveau virus », confirme Etienne Decroly. Si une équipe avait voulu créer un nouveau virus, le plus simple aurait été d'employer des solutions « sur étiquettes ». C'est ce qu'avait fait l'équipe de Shi Zhengli en 2015, en modifiant génétiquement un coronavirus bien connu circulant chez les chauve-souris pour le rendre plus infectieux. Très controversée, cette expérience dite de « gain de fonctions » a suscité un tollé, ce qui n'a pas empêché l'équipe de Wuhan Institute of Virology de poursuivre ses travaux. « Ces manipulations présentent un risque important, car il y a toujours celui d'une contamination accidentelle », estime Etienne Decroly. Selon lui, le seul fait de cultiver des virus dans des cellules humaines ou de primates soulève des questions. « A la longue, ils peuvent s'adapter et acquiescer une infectio-

sité pour l'homme qu'ils n'avaient pas », détaille le scientifique.

Les chercheurs chinois ne sont pas les premiers à avoir créé des virus « augmentés ». En 2011, le virologue néerlandais Ron Fouchier avait transformé un virus grippal H5N1 – dangereux mais jusque-là quasiment incapable de se transmettre entre individus – en un mutant contagieux. Grâce à la biologie de synthèse, il est aussi tout à fait possible de ressusciter des virus disparus. En 2017, un chercheur canadien avait provoqué un tollé en annonçant avoir synthétisé celui de la variole du cheval. Ce clone était destiné à mettre au point un vaccin, mais l'approche n'aurait pas été différente pour créer une arme biologique.

« La synthèse d'ADN et le séquençage ne coûtent rien et sont peu surveillés », rapporte Bruno Canard, directeur de recherche au CNRS et spécialiste des coronavirus. Il est maintenant très aisé de reconstituer à partir de petits bouts d'ADN des nouveaux virus, par recombinaison. On peut même imaginer des robots qui vont prévoir des milliers d'essais en parallèle pour tenter de sélectionner des virus à façon. » Dans ce scénario de science-fiction, la création d'une arme biologique ressemblerait à un jeu de Lego génétique. « Il suffit de deux minutes à un scientifique expérimenté pour comprendre que quelques acides aminés supplémentaires dans la séquence de la protéine de surface du SARS-CoV-2 lui confèrent une dissémination et une pathogénicité augmentées », précise Bruno Canard.

L'utilisation de ciseaux à ADN pour assembler un génome entier ne laisserait en théorie aucune trace. « Rien ne permettrait de dire qu'il s'agit d'un virus synthétique, pour peu que les mutations tout au long du génome aient l'air cohérentes avec l'évolution d'un virus naturel », indique Etienne Simon-Lorière. Dans le cas du SARS-CoV-2, aucune trace d'emprunt génétique suspect – notamment au virus du VIH, comme certaines théories complotistes le suggèrent – ne permet de dire qu'il y aurait eu intervention humaine. ■

CHLOË HECKETSWEILER

TÉLESCOPE

ESPACE Après neuf ans d'arrêt, la NASA reprendra les vols habités en mai

Vendredi 17 avril, l'agence spatiale américaine a annoncé qu'elle reprendrait le 27 mai les missions habitées partant du sol américain, ce à bord de la capsule Crew Dragon de la compagnie privée SpaceX. Les astronautes Robert Behnken et Douglas Hurley décolleront de Cap Canaveral (Floride) sur une fusée Falcon-9 – elle aussi conçue par SpaceX – pour rejoindre la Station spatiale internationale (ISS). Aucune mission avec équipage n'était plus partie des États-Unis depuis l'arrêt des navettes spatiales en 2011. Depuis cette date, la NASA était contrainte d'acheter des places à bord de fusées Soyouz russes pour envoyer ses astronautes dans l'ISS. Avec cette mission, SpaceX deviendra la première société privée à pouvoir expédier des humains en orbite basse alors que Boeing connaît des ennuis avec sa capsule Starliner.

PHYSIQUE DES PARTICULES L'antimatière se distingue de sa jumelle, la matière

Toute particule possède une sœur jumelle, une antiparticule, qui serait son équivalent dans un miroir. Au commencement de l'Univers, autant de matière que d'antimatière a été fabriquée, mais aujourd'hui, la seconde a disparu. Pour comprendre pourquoi, les physiciens supposent qu'en réalité une infime différence entre les deux types de matières existe, non visible dans le miroir. Une collaboration internationale, T2K, au Japon, vient de mesurer cette différence, mais avec une incertitude encore trop grande pour pouvoir clamer une découverte. Les chercheurs observent les changements subis par des particules très légères, les neutrinos, durant un trajet de 295 kilomètres de l'est à l'ouest du Japon. Ils ont constaté que ces changements sont différents pour les neutrinos et les antineutrinos. Mais pour être certains de cet écart, les scientifiques devront améliorer leur détecteur (projet HyperK) ou augmenter la distance (projet DUNE aux États-Unis).

> T2K, « Nature », 16 avril

ARCHÉOLOGIE La fonte des glaces en Norvège révèle des objets de son lointain passé



Depuis quelques années, la fonte des glaces due au réchauffement climatique fait des heureux chez les archéologues en mettant au jour des paysages auparavant englacés. C'est particulièrement le cas en Norvège, où une équipe a réalisé une fructueuse récolte dans le centre du pays. En suivant une passe dans la montagne, probablement empruntée pour la transhumance et les échanges commerciaux, elle a retrouvé quantité de restes : fers à cheval, os et crottons d'équidés, plusieurs dizaines d'éléments textiles, couteaux ou encore une étonnante raquette pour sabot de cheval (en photo). Soixante de ces trouvailles ont été soumises à une datation au carbone 14. Quelques objets indiquent le passage d'humains dès l'âge du bronze mais la plupart datent d'une période allant de 300 à 1500, avec un pic aux alentours de l'an mille, en pleine période viking.

(PHOTO : ESPEN FINSTAD/SECRETSTOF THEICE.COM)
> Pilo et al., « Antiquity », 16 avril

ASTROPHYSIQUE Une danse asymétrique de trous noirs

La collaboration internationale LIGO-Virgo d'observation des ondes gravitationnelles a annoncé avoir observé le 12 avril 2019 un phénomène encore jamais vu dans le ciel. Deux trous noirs de masses très différentes se sont tournés autour avant de fusionner en un nouveau trou noir. L'un des géants pèse trente fois plus lourd que le Soleil et l'autre seulement huit fois. Depuis 2015 et la détection d'une première onde gravitationnelle liée à une fusion de trous noirs, jamais les astronomes n'avaient vu un tel écart de masse entre deux géants. Cette asymétrie a généré de nouveaux signaux dans les détecteurs et permis d'affiner les mesures de distance. Reste à comprendre comment cette paire iconoclaste a pu se former.

> Dcc.ligo.org/LIGO-P190412/public

ENQUÊTE

Ce que vivent plus de trois milliards d'humains en ce moment, confinés chez eux, c'est un peu un laboratoire d'anthropologie SF! Une dystopie inespérée pour les créateurs de fictions. L'auteur de ce constat, dressé dans *Libération*, sait de quoi il parle: Alain Damasio est un auteur reconnu de science-fiction (SF). Dans ses livres – notamment *Les Furtifs* (La Volte, 2019) –, il décrit des sociétés où la sécurité est reine et où les individus sont traqués. Pour cet auteur très à gauche, il s'agit de lutter contre la surveillance généralisée.

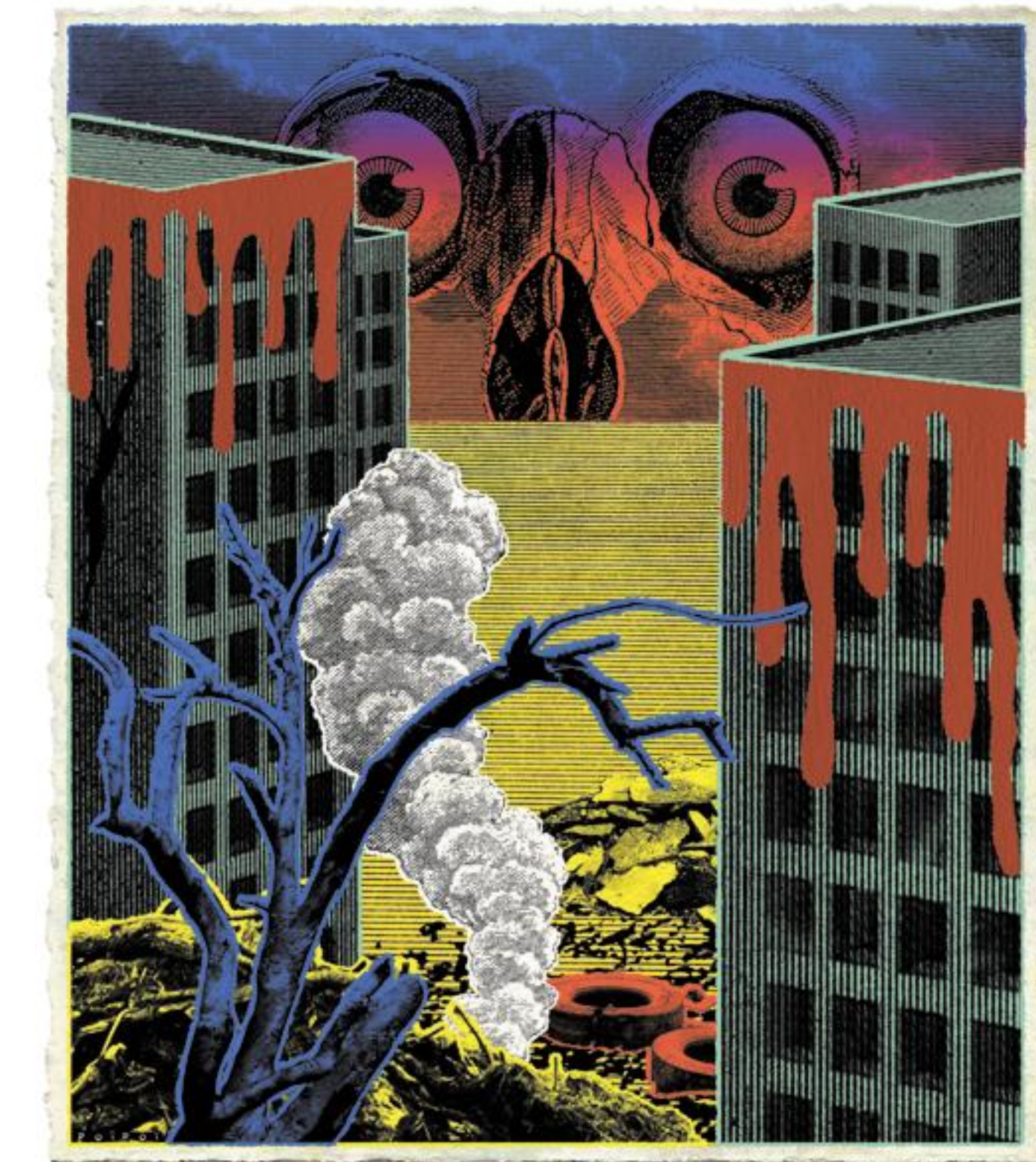
Beaucoup d'amateurs de SF en sont persuadés: la crise due au coronavirus donne chair aux films, livres, jeux vidéo qui racontent l'extinction de l'humanité en raison d'un virus contagieux. Des œuvres qui appartiennent au sous-genre «postapocalyptique» ou «viral» de la SF, courant majeur de la littérature, dont certains représentants, comme Philip K. Dick, Isaac Asimov, Ray Bradbury ou encore Stephen King, sont devenus des auteurs reconnus et étudiés.

Parmi les œuvres «postapocalyptiques» les plus célèbres, on pense, par exemple, à *Je suis une légende*, de Richard Matheson (publié en 1954, édité aujourd'hui chez Folio), *Le Fléau*, de Stephen King (réédition de 1990, disponible au Livre de poche), *La Terre demeure*, de George R. Stewart (sorti en 1949 aux États-Unis, publié chez Fage éditions en 2018), *L'Année du lion*, de Deon Meyer (Seuil, 2017); les films *28 jours plus tard*, de Danny Boyle (2002), *Contagion*, de Steven Soderbergh (2011), *L'Armée des douze singes*, de Terry Gilliam (1995), ou la série des *Mad Max*, de George Miller (surtout à partir du deuxième opus en 1981); la série de jeux vidéo *Resident Evil*, ou le plus récent *Plague Inc.*, la bande dessinée *The Walking Dead* (Delcourt, 2007) et sa déclinaison télévisuelle... Ces œuvres auraient-elles tout prévu? Peut-on y trouver des pistes pour la suite?

Présent et futur angoissants

Il faut distinguer deux aspects de cette science-fiction particulière. Si les prédictions de la catastrophe en tant que telle semblent aujourd'hui d'une formidable acuité, les visions esquissées du «monde d'après» font très souvent froid dans le dos, avec des sociétés qui se replient en communautés tribales. «Souvent, ce genre de fiction suit un scénario survivaliste. Au mieux, c'est un peu hippie évangéliste, au pire c'est du survivalisme militarisé. En clair, une vision apolitique, conservatrice. Les survivants cherchent toujours un chef, et visent à reproduire la civilisation occidentale telle qu'ils l'ont connue avant», explique Irène Langlet, professeure de littérature contemporaine à l'université Gustave Eiffel et directrice de la revue *ReS Futuræ*, spécialisée dans la SF. Hugo Clémot, chargé de cours de philosophie du cinéma à l'université de Tours et à l'ENS de Lyon, nuance: «Ces films forcent le trait, car ils sont fidèles à l'image du rapport sceptique à l'humain et aux institutions sociales qui est propre à ce sous-genre.»

Au départ de toute bonne fiction virale, il y a l'effondrement de notre civilisation. Racontant souvent un quotidien bouleversé par une pandémie qui décime le monde – une grippe mortelle, un virus inoculé à un chimpanzé, une mouche... –, elle livre le récit effrayant d'un dérèglement général. Magasins dévalisés, écoles fermées, pillages, repli sur soi, suspi-



POIPOI

La fiction postapocalyptique décrit-elle notre avenir?

Si, dans ce sous-genre particulier de la science-fiction, les prédictions de la catastrophe semblent d'une formidable acuité, la société du «monde d'après» n'est presque jamais représentée de manière solidaire, pacifique ou collective

cion envers les autres et sauvagerie, il n'y a en général guère d'échappatoires. Les humains sont plongés dans un présent angoissant et un futur qui l'est tout autant. «Une épidémie, pour l'imaginaire, n'est jamais aussi impressionnante, jamais aussi préoccupante que lorsqu'elle frappe vite (...). Dans *28 jours plus tard*, il ne faut pas un mois pour que la contagion ait eu raison de la civilisation. La contagion fait basculer la vie dans l'urgence», note Christian Chelebourg dans son passionnant essai *Les Ecofictions. Mythologies de la fin du monde* (Les impressions nouvelles, 2012). Selon cet universitaire, des films comme *28 jours plus tard* ou *Je suis une légende* «ne font que développer [la] rêverie fondamentale de l'imaginaire épidémiologique à coups de vision de villes désertes.»

Ce sous-genre littéraire et cinématographique utilise quasi systématiquement les mêmes ressorts: la folie humaine, le goût pour les ruines et les friches, un virus dangereux incontrôlable, le confinement avec des règles de vie strictes, les libertés publiques amputées... «Tout fait écho à l'es-

thétisme de la désolation et à la disparition des institutions sociales et politiques, qui contraignent les quelques survivants à se fixer eux-mêmes leurs règles de vie commune», explique Hugo Clémot.

Logique du scepticisme

Autre point commun: une représentation complotiste de l'origine de la maladie. Hugo Clémot, auteur d'un ouvrage sur la trilogie *Matrix* réalisée par les sœurs Wachowski, souligne que les productions traitant de l'horreur épidémique se construisent sur une même base de défiance généralisée envers les scientifiques. Souvent, ce sont les hommes qui sont à l'origine de la création des virus et qui, à un moment, perdent le contrôle de leur création. Pour Irène Langlet, c'est surtout la preuve de lacunes profondes de la part des auteurs et du public: «Il y a une défiance vis-à-vis de la science et de la médecine, décrites comme incapables de soigner. Le soubassement de ces fictions, c'est une désolante absence de connaissances scientifiques.»

La plupart des récits reprennent un schéma narratif très si-

« Il y a une défiance vis-à-vis de la science et de la médecine, décrites comme incapables de soigner »

IRÈNE LANGLET
professeure de littérature contemporaine à l'université Gustave Eiffel et directrice de la revue «ReS Futuræ»

miltaire. Tout d'abord, les personnages doutent de la réalité du danger et de la contagion – même s'il y a toujours un personnage lanceur d'alerte que personne ne croit. Puis le soupçon s'installe, on commence à se défier de tout, des objets susceptibles d'être contaminés, et enfin des autres, qui peuvent être porteurs du virus. «Cela fait écho à ce que l'on vit en ce moment», souligne M. Clémot. Le cinéma peut être un moyen de comparaison avec le réel. Mais la fiction reste de

la fiction. Même si elle nous permet de nous représenter l'extraordinaire, de nous préparer à ce qui nous semble impossible. Ce n'est pas un mode d'emploi, mais un outil mental rendu possible par le pouvoir des images.»

Il serait vain, et même contre-productif, en effet, de chercher des réponses à la crise sanitaire actuelle dans ces récits. Ces auteurs ne prétendent pas apporter de solutions, ils sont dans le récit, la description d'une société dysfonctionnelle à l'extrême. Cependant, l'autre passage obligé de ces fictions virales est de décrire «le monde d'après», celui de la reconstruction. Là aussi, les écueils sont nombreux. Peu d'œuvres pensent une société pacifique et collective.

Elles sont presque toutes dans un schéma qui peut confiner au modèle féodal, souvent masculiniste (avec des exceptions, par exemple la franchise *Resident Evil*, adaptation cinématographique du jeu vidéo éponyme, où le personnage principal est une femme), où seuls les forts s'en sortent. D'ailleurs, le héros est souvent solitaire et entend lutter

contre la maladie et ses conséquences néfastes (zombies, vampires, bandes rivales).

Le prix à payer de cette quête de paix est souvent de rogner sur des valeurs acquises comme la démocratie, la solidarité et la liberté. La violence interne au groupe a force de loi. «Il y a un imaginaire de l'identité, de la communauté survivaliste tribale», confirme Irène Langlet. Certains vont même plus loin, idéalisant l'état de nature dans lequel les individus doivent se réinventer. Et quand est décrit un reste d'Etat, il est systématiquement policier ou militarisé, discriminant envers les «infectés».

Si certains ont pu voir dans ces films d'horreur un écho de la critique marxiste, Hugo Clémot dément. «On y a souvent perçu une vision anticapitaliste avec cette permanence d'une société qui pourrait maîtriser le danger mais qui, fragilisée par sa désorganisation et son irrationalité, est incapable de s'organiser politiquement, de réagir intelligemment. Mais c'est une interprétation un peu facile», souligne-t-il. «On voit que, quand les hommes luttent pour leur survie, il y a peu de place pour la solidarité. Heureusement, nous n'en sommes pas là en Europe», commente Jared Mural, auteur de la bande dessinée *La Chute* (Futuropolis, 72 pages, 15 euros). Paradoxe de la littérature de genre où les auteurs, souvent engagés à gauche, créent des œuvres mettant en scène des justiciers solitaires.

Redéfinition de la démocratie

Surtout, très rarement ces œuvres pensent le «pendant», ces moments où l'effondrement devient réel, avant l'extinction de l'humanité. «Pas un seul roman de SF (et encore moins de films ou de séries) n'a dressé le tableau compassionnel du premier front des soignants, à être entré dans le labyrinthe des langages, injonctifs ou médiatiques, qui poussent des travailleurs non protégés dans les entrepôts et les RER bondés; pas un seul à avoir renversé les rapports de genre dont la crise actuelle exacerbe les injustices; pas un seul enfin à décrire la complexité des rapports sociaux et de la recherche scientifique», condamne Irène Langlet.

Mais, il faut encore nuancer: si certains auteurs développent une philosophie minimaliste qu'on peut résumer à «comment préserver ce qui nous fait meilleur que les monstres», d'autres arrivent à une redéfinition de la démocratie. Dans *The Walking Dead*, l'épreuve de l'épidémie zombie permet un retour aux valeurs essentielles. Et cela débouche sur une leçon de morale politique: grâce à l'épreuve, les individus comprennent la chance qu'ils ont de vivre sur terre. Même chose dans *Panique année zéro* (catastrophe nucléaire), où les individus retrouvent l'importance de se réjouir du quotidien et de l'ordinaire. Après un premier tome très noir de sa BD, Jared Mural prévoit une suite, où les comportements humains changent et où vont se développer solidarité et entraide.

Une manière de rappeler les mots de Priscilla Wald, chercheuse américaine qui a travaillé sur le thème de la contagion dans la littérature et corédactrice en chef de la revue *American Literature*, mettant en garde contre tout catastrophisme: «Les interactions qui nous rendent malades sont aussi celles qui nous constituent en tant que communauté.» Quand l'autre ne doit pas être réduit à un simple vecteur de contagion. ■

ABEL MESTRE
ET SYLVIA ZAPPI