

SCIENCE & FICTION

Un sommeil de glace

Pour traverser la Galaxie sans avoir à supporter de longs et ennuyeux voyages, rien n'égale le sommeil cryogénique. En refroidissant le corps, on en ralentit le métabolisme – un principe qui a des applications médicales.

Roland LEHOUCQ et Jean-Sébastien STEYER – Illustration : Marc BOULAY

D'innombrables œuvres de fiction invoquent un procédé qui interrompt temporairement la vie avant de la relancer. Si la sorcière de *Blanche Neige*, publiée en 1812 par les frères Grimm, utilise plutôt la magie pour plonger l'héroïne dans le sommeil artificiel, les histoires plus récentes sont dans un registre plus technique. Ainsi, dans *Star Wars : L'Empire contre-attaque* (Irvin Kershner, 1980), Han Solo est congelé dans de la carbonite, un matériau fictif, avant d'être remis au chasseur de primes Boba Fett.

Dans le louable souci de leur éviter l'ennui d'un interminable voyage interstellaire, les protagonistes de *La Planète des singes* (Franklin Schaffner, 1968), d'*Alien* (Ridley Scott, 1979) ou d'*Avatar* (James Cameron, 2009) sont eux aussi plongés en « animation suspendue », aussi nommée « stase » ou « sommeil cryogénique ». Comme le suggère cette dernière expression, il semble que, pour atteindre cet état, la température corporelle ait diminué au point que les fonctions métaboliques sont presque à l'arrêt.

Le refroidissement est sans doute la technique la plus utilisée dans les œuvres de fiction. *Hibernatus* (1969), d'Édouard Molinaro, raconte l'histoire d'un individu congelé vivant et réanimé soixante-cinq ans après, situation que l'on retrouve dans l'album *Le Savant fou*, de Tardi (1977), où une poignée de scientifiques ramènent à la vie un pithécantrophe conservé dans une gangue de tourbe gelée provenant de Sibé-



DANS LE FILM PASSENGERS (Morten Tyldum, 2016), les deux héros se réveillent de leur sommeil cryogénique trente ans après avoir été endormis, alors que le voyage est loin d'être terminé...

rie. La congélation permet une sorte de voyage dans le futur, comme dans le film *Demolition Man* (Marco Brambilla, 1993), où les criminels sont condamnés à une longue peine d'hibernation dans un cryopénitencier.

Il est bien connu que le froid préserve les aliments en ralentissant les réactions chimiques de décomposition ainsi que l'activité et la prolifération de microorganismes. Mais peut-on utiliser cette technique sur un humain ? L'idée d'utiliser le froid pour induire une animation suspendue de l'organisme n'est pas récente. Ainsi, Hippocrate (460-370 avant notre ère) suggérait de placer les soldats blessés dans la neige pour les maintenir en vie. En outre, la médecine a relevé quelques cas de personnes tombées dans des eaux glacées mais que l'on a pu réanimer, bien que leur cœur se soit arrêté.

Toujours en médecine, on utilise l'hypothermie induite et contrôlée pour ralentir le métabolisme de l'organisme (ou d'un organe particulier) et lui permettre ainsi de mieux résister à un manque d'oxygène. Par exemple, certaines opérations cardiaques nécessitent d'arrêter le flux sanguin pendant le travail du chirurgien. À température normale, les cellules nerveuses ne survivent que quelques minutes sans l'apport d'oxygène du sang. Au-delà, le cerveau subit des dégâts irréversibles et le sujet meurt.

Le chirurgien utilise donc la technique dite de cardioplégie froide, qui consiste à

© Sony Pictures Entertainment (2016)



LA CRYOGÉNISATION CONSISTE
à préserver le corps à très basse température, souvent dans l'espoir d'un futur où sa maladie, aujourd'hui incurable, aura un traitement. Cette idée semble relever de la science-fiction, mais que nous réserve vraiment l'avenir ?

installer une circulation sanguine extra-corporelle et à refroidir le cœur à moins de 35 °C. On peut alors l'arrêter et l'opérer. Avec le réchauffement de cet organe, en fin d'intervention, les battements cardiaques reprennent en général. Samuel Tisherman a testé une technique encore plus extrême à l'hôpital de Pittsburgh. Il a montré qu'en refroidissant le corps jusqu'à 10 °C grâce à une solution physiologique introduite dans le réseau sanguin, on peut stopper la circulation durant une trentaine de minutes. Cette technique n'est pas sans risques, car, à basse température, la coagulation ne se fait quasiment plus.

La congélation des tissus est encore plus problématique. Si l'on sait conserver à très basse température de petites quantités de matière organique vivante, du sperme ou des cellules souches par exemple, on en est loin pour des organes ou des corps entiers. En effet, quand des tissus sont gelés, des cristaux de glace se forment à l'intérieur des cellules. La glace occupant plus de volume que l'eau liquide, les cristaux intracellulaires finissent par détruire les parois de la cellule. On constate aisément ce phénomène lors de la décongélation d'un steak : une fois revenue à température ambiante, la viande libère un « jus » qui n'est rien d'autre que du liquide intracellulaire.

Certains organismes vivants se sont adaptés à des conditions climatiques rigoureuses. Ainsi, les poissons des glaces du groupe des notothenioïdes vivent dans les

eaux froides de l'Antarctique. Ils sont capables de vivre à des températures corporelles qui descendent parfois à -6 °C, car leur foie sécrète des protéines antigels. En enrobant les microcristaux de glace qui se forment dans le sang, ces protéines les empêchent de croître, ce qui protège l'animal de la congélation. À l'inverse, certaines grenouilles soumises au climat glacial de l'Alaska restent entièrement gelées pendant deux mois avant de se réveiller quand le climat s'y prête. Leurs organes résistent à l'apparition de lésions fatales grâce au sang de ces amphibiens qui contient un taux élevé de glucose, d'urée et de glycolipides, des antigels naturels.

Un marchand de sommeil cryogénique

Ces difficultés n'ont pas empêché de vendre le « miracle » de la cryogénisation des corps pour conjurer la mort. L'universitaire américain Robert Ettinger a popularisé cette idée dans son livre *La Perspective de l'immortalité* publié en 1962. En 1976, il a fondé l'institut Cryonics, où son corps, ainsi que celui de plus de deux cents personnes, est conservé *post mortem* à -196 °C dans l'attente d'une très hypothétique résurrection.

En attendant que la technique rende éventuellement réversible la cryoconservation des corps vivants, des progrès non cryogéniques ont porté sur l'animation suspendue de mammifères qui n'hibernent

pas naturellement, tels que les souris ou les chiens.

En 2005, des chercheurs de l'université de Pittsburgh ont réussi à ramener des chiens à la vie après avoir remplacé leur sang par une solution glacée spéciale. Cliniquement morts durant trois heures, les chiens ont été réanimés une fois leur cœur relancé.

Mark Roth, biochimiste de l'université de Washington à Seattle, a utilisé du sulfure d'hydrogène, gaz considéré comme un poison. Il a montré que des souris inhalant durant quelques minutes une faible dose de sulfure d'hydrogène (80 parties par million) perdent connaissance. Leur température chute de 37 à 25 °C et leur rythme respiratoire ralentit jusqu'à moins de 10 respirations par minute (au lieu de 120). Leur métabolisme ralentit et leurs cellules consomment alors moins d'oxygène. Exposées à un air normal après six heures, les souris se sont réveillées en bonne santé.

Dans le futur, ces techniques seront peut-être appliquées à des humains impliqués dans un grave accident, de façon à figer leur état le temps de préparer l'intervention médicale qui leur sauvera la vie. Mais l'application à des astronautes en partance pour une planète lointaine n'est sans doute pas pour demain... ■

Roland LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay. Jean-Sébastien STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. Marc BOULAY est sculpteur numérique.