

Mars : la terraformation est-elle possible ?

Manon Brival, Sidonie Bordeaux-Montrieux, Aela Rabadeux

Dans un monde où l'avenir de tous les hommes sur terre paraît incertain à cause du changement climatique et du manque de ressources, la terraformation de Mars semble être la solution miracle à ce problème. Mais comment passer d'un lieu aride, désertique et froid à une planète habitable, chaleureuse et verdoyante ? C'est la question que de nombreux scientifiques se posent et essaient de résoudre malgré l'ampleur de la tâche. Différentes pistes et axes ont été imaginés :

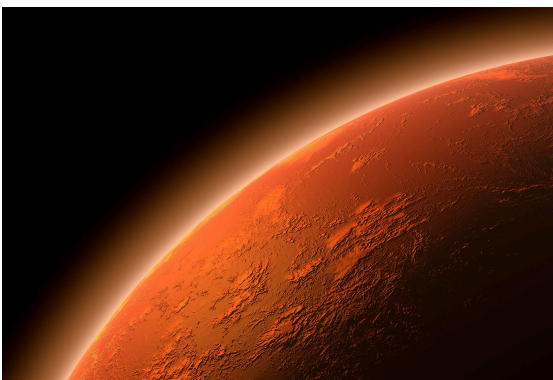


Les pistes possibles pour terraformer Mars (d'après Chrisjen Avasarala)

Étape 1 : les prémices de la terraformation de Mars

La terraformation de Mars commencera tout d'abord par le réchauffement de sa surface afin de faire apparaître les gaz nécessaires à la création d'une atmosphère martienne adaptée à la vie telle qu'on la sait possible. En effet, l'atmosphère actuelle de Mars ne représente que 1% de celle de la Terre et sa très faible pression est un problème important pour les hommes. Elle empêche le dioxygène de rester dans le sang humain, ce qui entraînerait un arrêt circulatoire en une minute. Il faudrait donc des combinaisons pressurisées pour survivre sur la planète. Ainsi, l'idée présentée par le film est d'envoyer des missiles nucléaires (une quarantaine environ) dans la faible atmosphère de la planète, aux pôles nord et sud afin de créer 2 soleils pulsants dans le ciel martien. Ces soleils feraient ainsi augmenter la température à la surface de Mars, ce qui entraînerait la fonte progressive des calottes glaciaires.

Étape 2 : créer une atmosphère



Les calottes glaciaires en fondant libèreraient du dioxyde de carbone et de l'eau dans l'air sous forme de gaz, permettant ainsi à l'atmosphère de s'épaissir progressivement. Grâce à cela, la température continuerait à augmenter pour passer dans un premier temps de -60°C à -40°C en moyenne, avec un réchauffement plus important au niveau de

l'équateur. De l'eau liquide apparaîtrait alors à la surface de la planète. La terraformation s'accélère alors : la quantité de gaz dans l'atmosphère augmente, plus de chaleur est piégée, la température de l'atmosphère augmente, la glace fond, l'atmosphère s'épaissit, et ainsi de suite. Enfin, le mécanisme d'effet de serre se met en place grâce à l'augmentation de la proportion de gaz dans l'atmosphère et accélère encore plus la transformation de l'atmosphère martienne. De plus, la pression commence à augmenter petit à petit.

Étape 3 : recréation de l'hydrosphère martienne



Ainsi, alors que certaines régions ont atteint une température de surface de 0°C, la glace souterraine commence à fondre pour devenir de l'eau liquide, et s'infiltre dans les sols pour émerger à la surface. Cette eau pourrait alors être stockée à différents endroits : dans des cratères reformant ainsi les lacs d'eau liquide

potentiellement présents sur Mars il y a 3 à 4 milliards d'années, dans les anciens lits de rivière ou alors elle pourrait s'évaporer et commencer à former des nuages. Le cycle de l'eau pourrait ainsi s'enclencher.

De plus, le pôle nord étant plat, un océan pourrait se créer. À la fin de cette potentielle terraformation, cet océan pourrait faire 1,6 km de profondeur et recouvrir 20% de la planète Mars. D'un autre côté, le pôle sud étant plus rocheux avec des cratères et des montagnes, il pourrait former un espace de terre ferme.

Étape 4 : développement des bactéries

Avec de l'eau liquide et une atmosphère stable et viable on pourrait alors commencer à développer des bactéries. Il y a alors deux possibilités:

Soit des bactéries sont déjà présentes sous terre, peut-être enfermées dans la glace, et alors elles pourraient, dans ces conditions, se développer et se répandre.

Ou alors, il n'y a aucune bactérie, et dans ce cas-là, les humains devront en créer. Il faudrait alors créer des bactéries robustes, résistantes au froid et qui se multiplient vite pour permettre d'obtenir des bactéries capables de se répandre partout sur Mars.

Ces bactéries sont indispensables car elles permettent de casser les roches et créer de la terre qui permet le développement d'herbes et d'autres végétaux.



Étape 5 : organisation de la vie humaine souterraine



Pendant que ce développement se fait, l'homme peut commencer à vivre sur Mars sous un dôme, dans un cratère. En effet, les radiations étant encore trop importantes sur Mars, elles cassent les métaux des constructions et endommagent les atomes et cellules de l'Homme, qui y est donc très sensible.

Cependant sous un dôme, la température pourrait alors être stabilisée autour de 20 °C et la pression être contrôlée. L'eau sous forme liquide se conserverait totalement, et l'atmosphère serait contrôlée pour être respirable. Ainsi l'Homme, à l'aide de terres rouges et de colles fabriquées à partir de plantes pourrait construire tout un habitat. Une machine pourrait mixer l'eau pour faire de la terre "propre" afin de cultiver de la végétation. De plus, l'eau liquide s'évaporerait dans le dôme et créerait de la pluie. L'Homme pourrait alors créer des galeries souterraines et ainsi connecter plusieurs dômes entre eux.



Étape 6 : création d'un champ magnétique

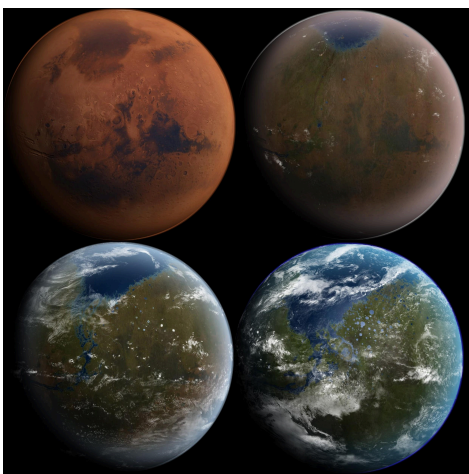
Ensuite, il est nécessaire de bloquer les radiations solaires et cosmiques pour que l'homme puisse un jour habiter à la surface martienne. Et il faut également une façon d'empêcher l'atmosphère d'être emportée dans l'espace à cause des vents solaires. Pour cela, la création d'un champ magnétique est indispensable. Ainsi, un réseau électrique fait de câbles supraconducteurs serait mis en place autour de la planète, du nord au sud et autour de l'équateur, créant un courant électrique pulsant et encerclant Mars. C'est le projet Solenoid Loop. Grâce à ce courant entourant le noyau magnétique interne de Mars, la fusion nucléaire redémarrera et enverra à nouveau du courant dans les câbles. Un champ magnétique artificiel pourrait alors voir le jour et s'étendre dans l'espace, les radiations seraient donc bloquées et l'atmosphère protégée.

Étape 7 : développement d'êtres vivants (plantes, animaux)

Des astéroïdes contenant de l'oxygène seraient détournés vers Mars pour créer une atmosphère qui permettrait d'accueillir des formes d'être vivants plus complexes et baisser le pourcentage de CO₂. De grandes fermes de culture d'algues devront être mises en place afin de créer du dioxygène par photosynthèse. Les hommes pourraient ensuite commencer à planter des végétaux et à introduire petit à petit des animaux de plus en plus complexes à démarrer par des insectes.



Confrontation avec la réalité de nos compétences scientifiques et techniques actuelles (d'après l'astrophysicien François Forget)



Cependant, malgré ces projets fort ambitieux et optimistes, il faut garder les pieds sur Terre. Les principales caractéristiques qui rendent Mars inhabitable sont le pourcentage de CO₂ dans l'atmosphère martienne qui est de 95% et la pression atmosphérique d'une valeur de 600 Pa soit 0,006 fois la pression terrestre.

Tout d'abord, pour changer l'atmosphère et la pression martienne qui sont essentielles à la terraformation de Mars, il faut faire s'évaporer le dioxyde de carbone présent sur Mars, soit dans les sous-sol, soit sous forme de glace carbonique. Pour cela, de nombreuses méthodes ont été pensées afin de réchauffer la surface de la planète : répandre du charbon sur les sols de Mars, mettre des miroirs en orbite, lancer des bombes thermonucléaires ou bien envoyer des usines chimiques de gaz à effet de serre pour synthétiser le dioxyde de carbone en chlorofluorocarbone. Toutes ces solutions pourraient accroître l'effet de serre et faire augmenter la pression sur Mars de plus d'1bar soit 100 000 Pa au bout de 1000 ans voire moins. On pourrait alors aller sur Mars et respirer à l'aide de masques à oxygène mais surtout, on pourrait développer des plantes pour que celles-ci pratiquent la photosynthèse et rendent notre atmosphère respirable au bout de 100 000 ans. Cependant, le problème ici n'est pas la réalisation des méthodes pour réchauffer Mars mais la quantité de CO₂ stockée sur la planète. En effet, les sondes ont rapporté des informations et des images montrant que la quantité de CO₂ était faible et que même si nous arrivions à l'extraire, cela n'aurait qu'une très faible conséquence sur l'atmosphère martienne.

Reste alors la solution des roches calcaires qui peuvent stocker du CO₂ et qui pourrait être présentes en grande quantité dans certaines régions de Mars à cause des anciens océans présents sur celle-ci, il y a des milliards d'années. Pourtant, pour l'instant, en analysant toute la surface de la planète, les sondes en ont trouvé que très peu. Néanmoins, en supposant qu'il y en ait très profondément sous les sols, pour pouvoir libérer le CO₂, il faudrait une quantité d'énergie énorme. Pour libérer 1 bar de CO₂, nous devrions faire exploser un million de bombes thermonucléaires or cela paraît impossible.

Si l'on ne peut pas trouver de CO₂ sur Mars, on peut toujours aller en chercher ailleurs. La possibilité de dévier des comètes vers Mars a été envisagée mais il faudrait en dévier un million pour atteindre le niveau de CO₂ nécessaire.

Ainsi, ils nous aient impossibles de nos jours de changer l'atmosphère martienne et tant que nous en serons incapable, la possibilité de vivre sur Mars sera nulle car nous ne pourrions pas liquéfier l'eau et donc créer une hydrosphère, élément essentiel à la vie sur une planète telle que nous la connaissons. La seule éventualité serait de vivre dans des habitacles pressurisés, à une température de 20°C et creusés très profondément sous terre pour ne pas recevoir les UV nocifs du soleil.



Enfin, avant de se poser la question au niveau physique de savoir si nous pouvons terraformer Mars, il faut se poser la question au niveau moral. En effet, avons-nous le droit de changer tout l'environnement de Mars ? Si une vie martienne existe, nous ne pouvons nous octroyer le droit de changer l'atmosphère de Mars. Si aucune vie n'est détectée, se pose alors la question d'être écologique ou pas, et donc de savoir la définition exacte de l'écologie. Deux visions s'opposent chez les hommes : l'écologie est de maintenir la nature telle qu'elle est et donc de limiter notre impact dessus ou bien l'écologie a pour but de favoriser la vie ?

En conclusion, il est impossible aujourd'hui, avec les technologies actuelles, d'espérer terraformer Mars. Il ne faut pas mélanger les sciences-fiction ou les rêves américains avec

la réalité. Cependant, il ne faut pas toutefois abandonner la terraformation de Mars, simplement attendre que nos technologies évoluent, avancent et nous permettent d'espérer un jour pouvoir fouler le sol martien sans combinaison ni masque.

