



L'eau dans le Système solaire

THÉRÈSE ENCRENAZ

L'eau est omniprésente dans le système solaire, rare ou abondante, liquide ou solide. D'innombrables corps célestes en contiennent : les planètes, les anneaux, les comètes. Sur Terre, l'eau a été la source de la vie. Les récentes découvertes ravivent le débat de la vie, présente ou passée, en d'autres lieux que sur la Terre.

«**L**es Martiens étaient là - dans le canal - réfléchis dans l'eau. Les Martiens leur retournèrent leurs regards durant un long, long moment de silence dans les rides de l'eau...»

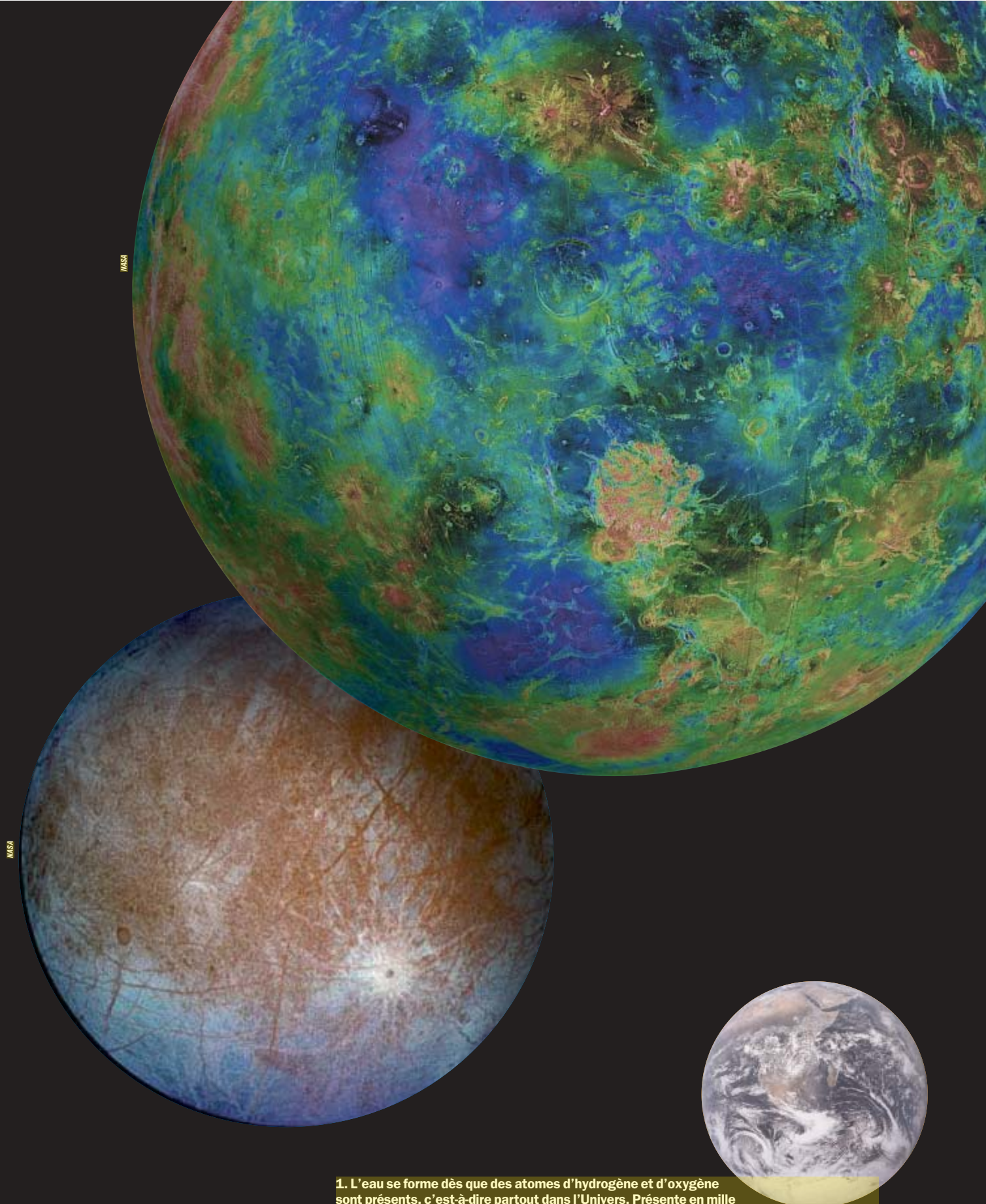
Dans ses poétiques *Chroniques Martiennes*, Ray Bradbury décrit une planète rouge où abonde l'eau. Les astrophysiciens, eux, subodorent depuis longtemps la présence d'eau sur Mars. En 1877, Giovanni Schiaparelli, directeur de l'Observatoire de Milan, observa des lignes droites à la surface de Mars. Il les appela *canali*, terme qui fut traduit en anglais par *canals* (canaux artificiels) au lieu de *channels* (canaux naturels). Cette maladresse linguistique contribua à lancer un mythe tenace : des êtres intelligents avaient construit des canaux pour acheminer l'eau des pôles vers les régions équatoriales de la Planète rouge... « S'il n'avait été construit, le système d'irrigation, n'exhiberait pas d'aussi merveilleuses configurations mathématiques... », argumenta l'astronome américain Percival Lowell, au début du XX^e siècle. Il fallut attendre 1965 pour que la mission *Mariner 4* révèle que, photographiées à quelques milliers de kilomètres de distance, les « lignes droites » de Schiaparelli n'étaient que des chaînes de petits cratères...

Pour autant, loin de s'arrêter, la quête de l'eau extra-terrestre s'est intensifiée. Les astronomes ont scruté les moindres recoins du système solaire et décelé la présence du liquide de la vie en divers endroits. Ils en ont trouvé dans les atmosphères de Mars, de Vénus, dans celles des planètes géantes, telle que Jupiter. Les astronomes pensent aussi que de l'eau liquide se trouverait sous la surface de certains objets du système solaire, notamment

sous celle du satellite de Jupiter, Europe, ou sous celle de la planète Mars. La glace est, quant à elle, présente dans les petits corps du système solaire extérieur, telles les comètes, ainsi que dans les satellites et les anneaux des planètes géantes. Que ce soit en grande ou en petite quantité, l'eau semble omniprésente dans le Système solaire.

Comment explique-t-on cette ubiquité de l'eau ? Celle-ci n'est pas surprenante si l'on réalise à quel point les atomes constitutifs sont abondants dans l'Univers. Selon le modèle standard du Big Bang, l'explosion originelle a créé des atomes d'hydrogène et des atomes d'hélium (trois atomes d'hydrogène pour un atome d'hélium). Puis, les atomes de carbone, d'azote, d'oxygène et de tous les autres éléments se sont formés lors des réactions nucléaires, au cœur des étoiles : c'est la nucléosynthèse. Le carbone et l'oxygène sont, après l'hydrogène et l'hélium, les deux éléments les plus abondants de l'Univers. Dans le Soleil, l'oxygène est plus commun que le carbone, mais ce n'est pas le cas dans toutes les étoiles.

Les atomes d'oxygène et d'hydrogène ont une forte affinité, de sorte que les molécules d'eau sont très stables : on doit les chauffer jusqu'à 3 000 kelvins pour qu'elles commencent à se dissocier. Rien d'étonnant à ce qu'elles soient présentes dans tous les objets du Système solaire. Ces derniers ont des caractéristiques variées : leur taille s'échelonne entre quelques micromètres, pour les poussières interplanétaires, et des dizaines de milliers de kilomètres, dans le cas des planètes géantes ; leur densité varie de 0,7 gramme par centimètre cube pour Saturne, à 5,4 gramme par centimètre cube pour Mercure ; quant



1. L'eau se forme dès que des atomes d'hydrogène et d'oxygène sont présents, c'est-à-dire partout dans l'Univers. Présente en mille endroits du système solaire, elle se concentre surtout sur les planètes ou leurs satellites. Ainsi, la Terre (*ci-dessus*) porte la vie parce qu'elle est recouverte d'eau. Mars (*page ci-contre*) et Vénus (*en haut à droite*) ont probablement porté des quantités d'eau importantes dans le passé. L'une des lunes de Jupiter, Europe (*à gauche ci-dessus*), est une boule de glace sillonnée de cicatrices et creusée de cratères. Un océan agite-t-il Europe sous la glace? Renferme-t-il une forme de vie ?