

est également douteuse. Toute civilisation disposant de fusées rapides coloniserait la Galaxie entière en un temps bref à l'échelle cosmique. Considérons qu'une civilisation envoie des colons sur quelques systèmes planétaires voisins. Une fois ces colonies établies, elles partiraient fonder d'autres colonies, et ainsi de suite. Par un tel processus, le nombre de colonies croîtrait exponentiellement. Un front d'onde de colonisation se propagerait à une vitesse déterminée par la vitesse des vaisseaux et par le temps nécessaire à l'établissement de chaque colonie. D'autres colonies rempliraient rapidement le volume d'espace situé derrière ce front d'onde (voir la figure 2).

En supposant une distance entre les colonies de dix années-lumière, une vitesse de déplacement spatial égale à dix pour cent de la vitesse de la lumière, et une période de 400 ans entre

la fondation d'une colonie et l'envoi de ses propres colons vers l'extérieur, on calcule que le front d'onde de colonisation se propagerait à une vitesse moyenne de 0,02 année-lumière par an. Comme la Galaxie s'étend sur 100 000 années-lumière, cinq millions d'années suffiraient à la coloniser entièrement. Long à l'échelle humaine, ce temps ne représente que 0,05 pour cent de l'âge de la Galaxie. Par rapport aux autres échelles de temps pertinentes pour notre étude (astronomiques et biologiques), il est insignifiant. Dans les estimations précédentes, la principale incertitude concerne le temps nécessaire à une colonie pour s'établir et essaimer. Ce temps semble inférieur à 5 000 ans : c'est le temps qu'il a fallu à la civilisation humaine pour progresser, de l'ère des premières cités à l'ère spatiale. En remplaçant 400 par 5 000 dans les calculs, on obtient une colonisation complète

de la Galaxie en une cinquantaine de millions d'années.

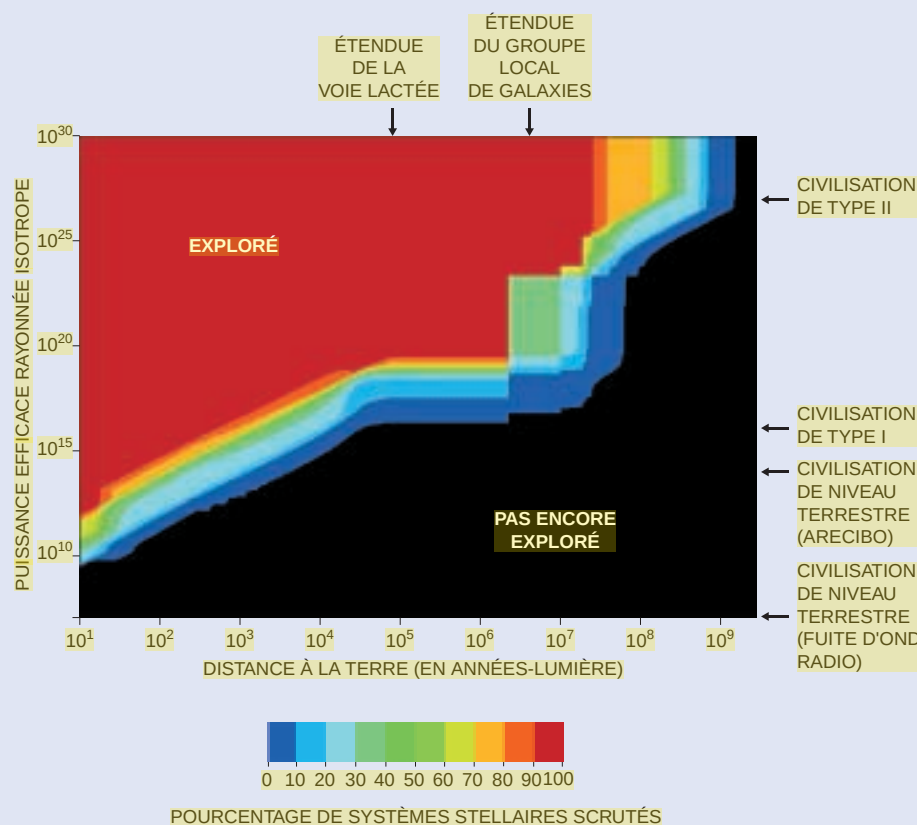
La conséquence est immédiate : la première civilisation dotée de la capacité et de la volonté de coloniser la Galaxie aurait pu le faire avant que d'éventuels concurrents aient la moindre chance de se développer. En principe, un tel événement aurait pu avoir lieu il y a plusieurs milliards d'années, quand les seuls habitants de la Terre étaient des micro-organismes et que la planète était ouverte à toutes les influences extérieures. Pourtant, on n'a relevé aucun artefact physique ni aucune trace chimique ou biologique d'une visite éventuelle de la Terre par des extraterrestres. Même si les germes de la vie ont été délibérément introduits sur Terre, comme l'ont proposé certains, notre planète n'a plus été importunée depuis.

Ainsi, on doit supposer que le comportement des extraterrestres leur a

l'on suppose que la répartition des civilisations est aléatoire dans l'espace, ces résultats limitent également l'espacement moyen des civilisations, et donc leur probabilité de présence dans les zones non explorées de la Galaxie.

En revanche, des millions de civilisations légèrement plus évoluées que la nôtre peuplent peut-être la Voie lactée. Une centaine de civilisations de type I pourraient également partager la Galaxie avec nous. Pour compliquer les choses, les extraterrestres pourraient utiliser une autre fréquence que celle de l'hydrogène, ou émettre par intermittence. Les programmes de recherche de signaux ont enregistré de nombreux «événements non statistiques» : des signaux trop forts pour être du bruit, mais jamais observés à nouveau. Ces signaux ne sont peut-être que des émissions de téléphones portables, mais ils pourraient également correspondre à des émissions extraterrestres intermittentes. Beaucoup reste encore à explorer.

Andrew LEPAGE est physicien à la Société Visidyne, à Burlington, où il analyse des données de téledétection par satellite.



LES RÉSULTATS DES PROGRAMMES de recherche de signaux extraterrestres sont résumés sur ce diagramme. La zone en noir correspond aux civilisations qui auraient pu échapper à nos recherches radio, soit en raison de leur éloignement, soit parce que leurs émetteurs sont trop faibles. Pour comprendre ce diagramme, choisissez une puissance d'émetteur (en ordonnée), déplacez-vous horizontalement jusqu'à la limite de la zone noire, et descendez alors pour lire la distance à la Terre sur l'axe horizontal. Par exemple, un émetteur équivalent à celui d'Arecibo (10^{14} watts) doit être à plus de 4 000 années-lumière pour avoir échappé aux investigations. Les couleurs indiquent la proportion estimée de tous les systèmes stellaires qui ont été inspectés pour une puissance supérieure ou égale à une puissance donnée.