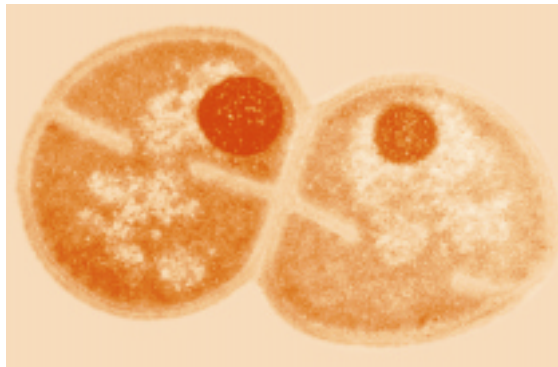


DES BACTÉRIES RÉSISTANTES

Les êtres vivants ne sont pas égaux face aux rayonnements ionisants. La palme de la résistance revient sans conteste à certaines bactéries. La championne toutes catégories supporte des doses de rayonnement dont un seul millième tuerait un homme !

Bactérie *Deinococcus radiodurans* (longueur environ 3 micromètres).



John R. Battista/LOUISIANA STATE UNIVERSITY

Elle s'appelle *Deinococcus radiodurans*. La particularité de cette **bactérie** est de résister de façon surprenante aux radiations : elle supporte en effet des **rayonnements** 1 000 fois supérieurs à ceux qui peuvent tuer un homme ! Déjà, alors qu'une **dose** de 10 **grays** (Gy) est mortelle pour l'homme, il faut 100 Gy pour tuer la bactérie *Escherichia coli*. *Deinococcus radiodurans* résiste pour sa part à plus de 10 000 Gy !

Les raisons de la résistance de *Deinococcus radiodurans* aux rayonnements sont doubles. Elle est d'abord dotée d'un système de réparation enzymatique de l'**ADN** particulièrement efficace⁽¹⁾ (voir *Les gardiens du génome*). Juste après l'irradiation, la **réplication** de l'ADN se bloque pour que la bactérie puisse utiliser un processus de réparation dit de *recombinaison multiple*. Elle découpe les morceaux intacts d'un **chromosome** endommagé et les recombine avec d'autres morceaux indemnes, reconstituant ainsi un chromosome fonctionnel. Elle possède d'autre part une capacité

exceptionnelle à supporter l'action prolongée de l'oxygène, très dommageable pour l'ADN.

Des qualités biodégradantes

L'industrie nucléaire essaie bien entendu de tirer profit de ces travaux. Une équipe américaine menée par C. C. Lange exploite ainsi les propriétés de *Deinococcus radiodurans* dans le traitement de déchets radioactifs contenant des solvants toxiques, organiques ou chlorés. La bactérie dégrade (pendant plus de 30 heures) le chlorobenzène – qu'elle utilise comme source de carbone et d'énergie – dans un milieu où le **débit de dose** des rayonnements est de l'ordre de 60 Gy/h, alors que *Escherichia coli* ne se développe pas dans de telles conditions d'irradiation.

Il n'est pas possible de parler de résistance ou de sensibilité des bactéries aux rayonnements – dire par exemple qu'une bactérie est tuée par une dose de 100 Gy ou résiste à une dose de 10 000 Gy – sans en préciser le débit de dose. Le nombre des lésions des **brins** de l'ADN d'une cellule bactérienne augmente en effet considérablement en fonction de ce débit.

Au CEA/Cadarache, une équipe du Laboratoire comportement des colis et microbiologie a expérimenté l'effet de

très faibles débits de dose sur le comportement des bactéries. L'objectif est ici d'étudier les conséquences de la présence de micro-organismes, tels que ces bactéries, susceptibles de se développer dans l'environnement de colis de déchets faiblement ou moyennement **radioactifs** qui seraient placés dans un site de stockage géologique.

Ces expérimentations simulent différentes conditions de *stress* pour les bactéries, notamment le rayonnement sous un débit de dose proche du débit initial d'un colis de déchets de radioactivité moyenne confinés dans du bitume. Ainsi, des micro-organismes ne manifestant pas à l'origine de facteurs de résistance particuliers vis-à-vis des rayonnements, continuent à se développer, depuis plus de 500 jours au début de l'année 2000, en présence des éléments nutritifs nécessaires, sous un rayonnement ayant un débit de dose d'environ 8 Gy/h, avec une **dose cumulée** atteignant à cette date 100 000 Gy.

Même si les bactéries présentes dans un stockage géologique sont "blindées" contre les effets des rayonnements dans ces conditions, leur **métabolisme** semble peu préjudiciable au confinement des déchets radioactifs. L'équipe de Cadarache a montré qu'elles peuvent, au contraire, réduire la mobilité des **radio-nucléides** en biodégradant les molécules avec lesquelles ceux-ci forment des complexes chimiques. ●

Marie Libert

Département d'entreposage et de stockage des déchets

Direction du cycle du combustible
CEA/Cadarache

(1) Le microbiologiste John Battista, découvreur de *Deinococcus radiodurans*, pense que la bactérie, sur une Terre encore jeune, a développé ce système pour réparer les dommages dus à la déshydratation, très similaires à ceux induits par les rayonnements.