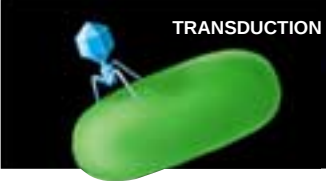


Quelques environnements où l'on a observé un transfert horizontal de gènes bactériens

	TRANSDUCTION 	CONJUGAISON 	TRANSFORMATION 
ENVIRONNEMENTS TERRESTRES 	Sol, surface des plantes	Sol, surface des plantes	Sol
ENVIRONNEMENTS AQUEUX 	Lacs, océans, rivières, eaux usées dans les stations d'épuration	Lacs, océans, sédiments marins, rivières, vase au fond des rivières, eaux usées dans les stations d'épuration	Sédiments marins, rivières, vase au fond des rivières
DANS LES ORGANISMES 	Crustacés, souris	Plantes, insectes, poulet, souris, homme	Plantes, insectes, souris

Jennifer C. Christiansen

dehors d'une zone polluée par le mercure, le nouvel hôte s'en débarrasserait rapidement.

De surcroît, les plasmides sont rarement intégrés dans les chromosomes bactériens, de sorte que, même s'ils se propageaient, ils ne s'intégreraient pas dans le génome de nouvelles bactéries ; les chromosomes sont invariablement copiés et transmis aux nouvelles générations de bactéries quand une cellule mère se reproduit, tandis que la transmission des plasmides n'est pas systématique. Pourtant, afin que les plasmides ne propagent pas dans la nature de gènes modifiés, les biologistes insèrent ces gènes dans les chromosomes et non dans des plasmides.

La conjugaison, qui fut le premier mécanisme de transfert de gènes bactériens étudié dans la nature, n'a pas été le premier identifié. En 1928, le bactériologiste anglais Frederick Griffith observa que des pneumocoques non virulents devenaient pathogènes lorsqu'on les injectait à des souris en même temps que des pneumocoques virulents morts. Il en conclut que les bactéries initialement non virulentes prélevaient un «agent de transformation» aux bactéries virulentes mortes, qui les rendait capables de tuer des souris. On sait aujourd'hui que l'agent de transformation est de l'ADN libéré quand les bactéries mortes se décompo-

sent. Un gène est échangé par transformation quand le plasmide qui le porte est tout entier incorporé dans la bactérie, ou quand un fragment d'ADN est intégré dans le chromosome de la bactérie réceptrice.

Des risques infimes de transformation

Pour qu'une transformation ait lieu dans des bactéries à Gram négatif ou dans des bactéries à Gram positif, l'ADN libéré par les bactéries en décomposition doit être stable, et les bactéries réceptrices doivent le récupérer : les bactéries réceptrices doivent porter des protéines de surface qui se lient à l'ADN et le font pénétrer dans les cellules.

Les biologistes ont longtemps pensé que les mécanismes de transformation ne se produisaient pas partout, car l'ADN n'est stable ni dans le sol ni dans l'eau. Toutefois, Michael Lorenz et Wilfried Wackernagel, de l'Université d'Oldenburg, en Allemagne, et Guenther Stotzky, de l'Université de New York, ont montré que l'ADN libre est stabilisé par liaison à divers composés du sol, de sorte qu'il est ensuite récupéré par des bactéries adaptées. Des plasmides, également, sont parfois transférés par transformation dans l'eau douce et dans la vase du fond des rivières. En revanche, le transfert de gènes de chromosomes par le mécanisme de trans-

formation ne semble se produire ni dans la terre ni dans l'eau.

Au total, la libération de bactéries génétiquement modifiées dans l'environnement semble faire courir un faible risque d'échange de gènes par transformation. Seules des bactéries de la même espèce semblent s'échanger naturellement des gènes par les mécanismes de transformation, et peu d'espèces de bactéries semblent susceptibles de se transformer par ces mécanismes. Les biologistes éviteront d'employer les micro-organismes qui le pourraient.

En outre, même si les bactéries mortes libèrent de grandes quantités d'ADN que d'autres bactéries ingèrent, les gènes absorbés sont rarement fonctionnels. John Paul et ses collègues de l'Université de Floride du Sud ont montré que de grandes quantités d'ADN bactérien sont libérées dans les eaux des estuaires après le lever du jour, lorsque de nombreuses bactéries meurent. Toutefois, ils ont aussi montré en laboratoire que la plus grande part de l'ADN libéré et absorbé par les bactéries vivantes est rapidement dégradée en ses constituants élémentaires, lesquels servent à la synthèse de nouveaux brins d'ADN ; les gènes contenus dans l'ADN libre sont rarement intacts.

Contrairement à la transformation, la troisième forme de transfert horizontal de gènes, la transduction, a