

environ 60 000 milliards de cellules et 200 tissus différents. Des milliards de cellules nouvelles naissent toutes les heures et produisent, chaque jour, un demi-gramme d'ADN qui, déplié, représente 200 millions de kilomètres (un peu plus que la distance de la Terre au Soleil). Chaque cellule contient 3 milliards de nucléotides, dont l'information nécessiterait, pour être transmise, l'équivalent de 10 000 livres de poche ou d'un CD.

Les cellules humaines contiennent l'ADN sous la forme de 23 paires de « chromosomes », connus bien avant que l'ADN ne soit identifié et compris, et dont l'ensemble codifie les 25 000 gènes qui définissent un être humain. Une protéine contient de 200 à 500 acides aminés. Nous mentionnons spécialement le rôle de la protéine P53 (et du gène *p53*) dont la masse est de 53 000 fois l'unité de masse atomique (u). La masse d'un acide aminé est d'environ 112 u, et la protéine P53 est une chaîne de 473 acides aminés rangés suivant une séquence bien précise. Le gène *p53* est environ 16 fois plus lourd que la protéine, parce que chaque acide aminé de la protéine correspond à trois paires de base d'ADN et l'ensemble de la paire de base et du brin de sucre et de phosphate d'ADN a une masse de 610 u.

Lorsque le rayonnement attaque une molécule d'ADN, il provoque soit la destruction d'un brin, soit plus rarement celle des deux brins. La molécule d'ADN endommagée peut, soit mourir et être éliminée, soit être réparée, soit être mal réparée et éventuellement transformer une cellule saine en une cellule cancéreuse, c'est-à-dire une cellule libérée des contraintes habituelles pour la reproduction. Les recherches en biologie cellulaire se sont beaucoup développées depuis les années 1980. Nous savons maintenant que l'ADN peut être réparé par un processus en trois étapes : reconnaissance des lésions, attaque de la région lésée par des enzymes spécifiques et détachement du fragment lésé, puis réparation du brin endommagé par synthèse de molécules assurant sa continuité en suivant les informations du brin non lésé. On a réalisé de nombreuses expériences à haute dose et haut débit de dose pour déterminer la fréquence de lésions affectant les deux brins d'ADN. On a ainsi déterminé que la plupart des réparations, y compris les réparations fautes, se produisent dans les heures (pas des secondes ni des semaines) qui suivent. Il ne semble pas qu'une seule lésion des deux brins puisse conduire une cellule saine à devenir cancéreuse. Au contraire, il faut plusieurs attaques pour inactiver les mécanismes de réparation de l'ADN ou bien les mécanismes de suicide de la cellule (stimulation de l'apoptose) mis en œuvre quand les réparations sont fautes. Le rôle du gène *p53* est si important qu'on l'appelle « ange gardien de la cellule ». On pense qu'il faut de 5 à 8 mutations dans une cellule pour initier un cancer⁶.