**ANNEXE 9 : Les effets du rayonnement – Renseignements pour l’élève**

Le rayonnement peut endommager les cellules des organismes biologiques, et ce, de différentes manières.

L’ionisation des atomes et des molécules produit des ions (aussi appelés radicaux). Ces ions, hautement réactifs, participent à des réactions chimiques qui interfèrent avec le fonctionnement normal des cellules. De plus, l’expulsion des électrons hors de la molécule peut entraîner la rupture de cette dernière. La structure de la molécule peut en être altérée au point de ne plus pouvoir fonctionner normalement où de se mettre à fonctionner de manière nuisible. Dans le cas des protéines, la perte d’une molécule n’a rien de grave s’il existe d’autres molécules identiques dans la cellule et si cette dernière peut en produire de nouvelles. Cependant, des doses considérables de rayonnement peuvent endommager un nombre de molécules à un point tel que la cellule ne peut en reproduire de nouvelles assez rapidement et qu’elle en meurt.

Le rayonnement ionisant peut aussi endommager l’ADN de la cellule. L’ADN fournit le code permettant la production de protéines et d’autres matériaux de la cellule. S’il est endommagé, la production de ces matériaux est compromise, et la cellule peut en mourir. Dans la plupart des cas, la mort d’une simple cellule n’occasionne habituellement pas de problème, car l’organisme peut la remplacer en en produisant une nouvelle. (Il existe des exceptions, comme les neurones, qui ne peuvent être remplacés, de sorte que leur perte constitue un problème grave.) Mais lorsque de nombreuses cellules meurent, l’organisme n’est pas toujours en mesure de réagir adéquatement. Il arrive aussi qu’une cellule ne meure pas mais qu’elle devienne anormale. Elle peut alors se diviser et produire d’autres cellules anormales au détriment de l’organisme. La croissance rapide de cellules anormales est à l’origine du cancer.

Le radon est une source de rayonnement qui soulève des inquiétudes particulières. L’uranium, présent en très petite quantité dans presque tous les sols, passe par une série de désintégrations donnant lieu à la formation d’isotopes dont le radon 222. Le radon est un gaz rare et donc chimiquement inerte. Ce gaz se dégage du sol pour entrer dans l’atmosphère, où il peut alors être inhalé. Une fois inhalé, le radon peut se désintégrer (il s’agit d’un émetteur alpha) et soumettre les poumons à un rayonnement alpha. De plus, les dérivés radioactifs de cette désintégration sont aussi radioactifs, et non inertes, et peuvent interagir avec le revêtement alvéolaire des poumons, où ils se fixent.

On classe souvent les dommages causés aux organismes biologiques par le rayonnement selon la nature des cellules touchées. Ainsi on parle de dommages « somatiques » ou « génétiques ». Les dommages somatiques touchent toute partie de l’organisme autre que les organes reproducteurs. Ils affectent l’organisme en question et peuvent causer le cancer. À doses élevées, le rayonnement peut provoquer la maladie des rayons caractérisée par la nausée, les vomissements, la diarrhée, la fatigue et la perte des poils et des cheveux. Elle peut même provoquer la mort. Sa gravité est proportionnelle à la dose de rayonnement reçue. Les dommages génétiques sont les dommages causés aux cellules reproductives et ils affectent les descendants des personnes atteintes. Les dommages à l’ADN et aux gènes des cellules reproductives entraînent des mutations nuisibles dans la majorité des cas. Ces mutations sont transmissibles aux générations suivantes.

Bloc B

**ANNEXE 9 : Les effets du rayonnement – Renseignements pour l’élève (suite)**

**De la lumière visible aux rayons ultraviolets : effets des rayonnements ionisant et non ionisant**

La longueur d’onde de la lumière visible varie entre 400 nm environ pour la lumière violette et 700 nm pour la lumière rouge. La lumière blanche est parfois suffisamment puissante pour provoquer des réactions chimiques. Elle peut rompre des liens chimiques fragiles, de sorte que certaines substances comme l’aspirine et le vin sont conservés dans des récipients opaques. Les films photographiques sensibles à la lumière sont bien connus. Les prématurés sont parfois atteints de jaunisse en raison d’un excès de bilirubine dans le sang. Il s’agit d’une affection traitée avec succès par l’exposition à la lumière car la lumière bleue est suffisamment énergétique pour dissocier les molécules de bilirubine. Le processus de la photosynthèse requiert la lumière. La photosynthèse élimine chaque année 200 000 millions de tonnes de carbone de l’atmosphère et produit de nombreuses molécules organiques complexes.

La gamme de longueurs d’onde des rayons ultraviolets varie approximativement entre 400 nm et 12,5 nm. Ces rayons provoquent certaines réactions dermatologiques comme le bronzage en activant la synthèse de la vitamine D. À une longueur d’onde d’environ 300 nm et moins, ces rayons peuvent provoquer des coups de soleil ainsi que le bronzage. Il est intéressant de souligner qu’à cette longueur d’onde, les rayons ultraviolets sont suffisamment énergétiques pour rompre les liens carbone‑carbone. La plupart de ces rayons sont filtrés par l’atmosphère, surtout en haute altitude et lorsque les rayons solaires sont à un angle aigu par rapport à la terre, soit en hiver ou en début et en fin de journée. La couche d’ozone (molécules O3) contribue à l’absorption d’une partie des rayons ultraviolets. Les rayons ultraviolets d’une longueur d’onde inférieure à 300 nm peuvent endommager ou détruire les acides nucléiques et les protéines, qui tous deux absorbent fortement ce type de rayon. L’exposition prolongée aux rayons ultraviolets peut, avec le temps, entraîner l’apparition de rides, de taches séniles, de kératose sénile (taches cutanées sombres et précancéreuses) et, en dernier lieu, du cancer. Le rayonnement ultraviolet peut aussi inhiber le système immunitaire, ce qui explique peut-être pourquoi certaines conditions causées par des virus, par exemple les feux sauvages et la varicelle, s’aggravent en cas d’exposition au soleil. Certains matériaux reflètent les rayons ultraviolets autant que la lumière visible, de sorte qu’une exposition prolongée à la réflexion de la neige ou d’un plan d’eau peut être plus dangereuse qu’il n’y paraît. Il en va de même pour le fait de s’étendre à la plage par temps couvert car la vapeur d’eau laisse passer une bonne partie des rayons ultraviolets. En revanche, les vitres ordinaires des fenêtres peuvent stopper ces rayons. Les rayons ultraviolets d’une longueur d’onde inférieure à 290 nm ont suffisamment d’énergie pour ioniser un atome ou rompre un lien chimique. Ces types de rayons ultraviolets sont germicides et peuvent donc tuer les micro-organismes.