***Guide de l’enseignant pour le travail sur les effets des rayonnements ionisants dans le corps***

On trouvera ci-dessous le type de renseignements que les élèves doivent fournir dans la **Fiche reproductible – Travail sur les effets des rayonnements ionisants dans le corps**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Questions** | |
| **Propriétés des rayonnements ionisants** | |
| Quelles sont les propriétés des rayonnements alpha, bêta et gamma? | **Particules alpha** – Particules relativement grosses, double charge positive et haute énergie.  **Particules bêta** – Petites particules (électrons ou positrons), charge négative ou positive.  **Rayons gamma** – Ondes, énergie pure, aucune masse ni charge, haute fréquence (haute énergie). |
| **Pénétration des rayonnements ionisants dans le corps** | |
| Les rayonnements alpha, bêta et gamma peuvent-ils traverser la peau? | **Alpha** – Très peu (jusqu’à 0,3 mm de profondeur)  **Bêta** – Oui (jusqu’à 17 mm de profondeur)  **Gamma** – Oui |
| Les rayonnements alpha, bêta et gamma peuvent-ils traverser le corps? | **Alpha** – Non  **Bêta** – Non  **Gamma** – Oui, peuvent atteindre les organes internes et les os |
| Les rayonnements ionisants peuvent-ils pénétrer dans le corps par d’autres voies? (Donner des exemples) | * Ils peuvent entrer dans le corps par des lésions cutanées, le nez, la bouche, la région oculaire ou sous les ongles des doigts. * Ils peuvent être ingérés avec des aliments ou de l’eau contaminés. * Ils peuvent être inhalés avec des poussières contaminées (les fumeurs inhalent du polonium 210 dans les cigarettes). |
| **Effets des rayonnements ionisants sur les cellules** | |
| Sur quelle quantité de cellules l’énergie des rayonnements alpha, bêta et gamma peut-elle être transférée? | **Alpha** – Un petit nombre (quelques cellules).  **Bêta** – Un plus grand nombre (plusieurs cellules).  **Gamma** – Un grand nombre (peut même irradier toutes les cellules du corps). |
| Quelle est l’ampleur des dommages que l’énergie des rayonnements alpha, bêta et gamma peut causer à chaque cellule? | **Alpha** – Des dommages relativement importants à chaque cellule voisine (de 5 à 20 fois plus de dommages que la même dose de rayonnements bêta ou gamma).  **Bêta** – Moins de dommages à chaque cellule que les particules alpha (l’énergie est répartie sur un plus grand nombre de cellules).  **Gamma** – Moins de dommages à chaque cellule que les particules alpha ou bêta (l’énergie est répartie sur le maximum de cellules). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Effets des rayonnements ionisants sur les cellules** | |
| Que peut-il se produire lorsque les rayonnements ionisants frappent une cellule? | 1. Ils peuvent traverser directement la cellule sans causer de dommages. 2. Ils endommagent la cellule, mais celle-ci se répare spontanément. 3. Ils endommagent la cellule, qui peut perdre certaines fonctions (elle peut être détruite par le système immunitaire ou survivre et se reproduire de façon anarchique – ce qui peut conduire à des tumeurs cancéreuses). 4. Ils provoquent la mort de la cellule (par apoptose – la cellule détecte les dommages et s’autodétruit; par nécrose – la cellule meurt en essayant de se diviser). |
| Est-ce que certains types de cellules sont plus sensibles que d’autres aux rayonnements ionisants? Le cas échéant, lesquels? | * Les cellules qui se divisent plus rapidement (c’est le cas des cellules de la moelle osseuse, des gonades et des intestins). * Les cellules qui accomplissent des fonctions spécialisées sont moins sensibles que les autres. * Les cellules des nourrissons et des enfants se divisent rapidement et sont donc très sensibles. |
| **Effets des rayonnements ionisants sur le bagage génétique** | |
| Quels sont les effets directs et indirects des rayonnements ionisants sur l’ADN? | **Effets directs** – L’ADN est la principale cible des dommages causés à la cellule par les rayonnements ionisants.   * Les rayonnements créent des ions qui peuvent séparer physiquement le squelette sucre-phosphate (il peut s’agir d’une cassure simple brin ou double brin) – mais cette fracture peut conduire à la formation de cellules tumorales – les fractures double brin non réparées provoquent de graves dommages. * Les rayonnements peuvent briser les paires de base de l’ADN et altérer les bases elles-mêmes.   **Effets indirects** – Le rayonnement peut causer des dommages ou des lésions à la cellule en ionisant l’eau, créant ainsi des radicaux libres. |
| Comment les cellules peuvent-elles réparer les dommages à l’ADN? | * Réparation par excision de base et de nuclotéide. * Ligature des extrémités (ligases reliant entre eux les brins d’ADN qui ont une cassure double brin). * Recombinaison homologue (réparation des cassures double brin dans l’ADN). |
| Qu’est-ce qui peut se produire si l’ADN n’est pas réparé correctement? | Mutations (changement dans la séquence de base de l’ADN).   * **Substitutions des bases** (remplacement d’une base par une autre) – transitions et transversions. * **Mutations par décalage du cadre de lecture du code** (changement du code triplet) – insertions et délétions. |
| Quelle est la différence entre les effets somatiques et génétiques des rayonnements ionisants? | * **Effets somatiques** – Dommages qui se produisent en raison de hauts niveaux de rayonnement ionisant (ne touchent pas les cellules reproductrices). Des effets comme les nausées, la perte de cheveux et des hémorragies internes apparaissent peu après l’exposition. D’autres maladies, comme le cancer, peuvent survenir des années plus tard. * **Effets génétiques sur les cellules reproductrices** – Dommages aux cellules reproductrices causés par l’exposition à de hauts niveaux de rayonnements ionisants qui peuvent être transmis à la descendance, parfois des générations plus tard. Peut provoquer certaines maladies, notamment des malformations congénitales et le cancer. |