

Exercice 7 (D'après bac STL Biotechnologie Polynésie Juin 2014)

1 Exploitation d'un article publié sur Internet

Le document (D1) présenté en annexe D, est extrait d'un site Internet ; il traite des conséquences de l'accident de Fukushima sur le lait produit dans d'autres régions du monde.

1.1 Le document (D1), concerne un noyau radioactif. Donner son nom et sa notation symbolique, en utilisant le document (D2) présenté en annexe D.

1.2 Définir la notion d'isotopie. À l'aide du document (D2), présentant différents nucléides, donner les différents isotopes de l'iode I.

2 L'iode 131

L'iode 131 est radioactif β^- .

2.1 Donner la notation symbolique et le nom de la particule β^- .

2.2 En utilisant le document (D2), écrire l'équation de désintégration de l'iode 131 et préciser la notation symbolique du noyau fils obtenu.

3 Évolution au cours du temps

3.1 Donner la définition de la demi-vie $t_{1/2}$ (également noté T).

3.2 À partir du document (D1), indiquer la valeur de la demi-vie de l'iode 131.

3.3 Le document-réponse (DR3) représente la courbe de décroissance radioactive de l'iode 131, pour un litre de lait. Indiquer sur ce document :

- le nom et le symbole de la grandeur exprimée en becquerel,

- les durées $t_{1/2}$, $2 t_{1/2}$, $3 t_{1/2}$ (durées également notées T, 2 T et 3 T).

3.4 Déduire de ce graphe, ou d'un raisonnement, la valeur de l'ordonnée exprimée en becquerels, mesurée au bout de 32 jours.

4 Absorption du rayonnement par l'organisme humain

Une partie du rayonnement peut être absorbée par l'organisme humain.

La dose d'énergie absorbée D est égale à :

$$D = \frac{E}{m}$$

Avec :

E : énergie transférée en joules (J)

m : masse de matière irradiée (kg)

D : dose d'énergie absorbée

4.1 Citer l'unité de mesure de la dose d'énergie absorbée D.

Pour un litre de lait absorbé, un enfant de masse $m = 10$ kg reçoit une énergie $E = 0,0010$ J.

4.2 Calculer la dose d'énergie D absorbée par cet enfant.

4.3 Citer un risque lié pour l'organisme humain lié à la radioactivité.

ANNEXE D : radioactivité du lait à la suite de l'accident de Fukushima



De l'iode 131 a été détecté dans des échantillons de lait français et américains, rapportent simultanément l'Institut français de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), et l'*Environmental Protection Agency* américaine. Les résultats d'analyses confirment que cet isotope radioactif provient des rejets de la centrale nucléaire de Fukushima. Les doses retrouvées sont toutefois très faibles et non-toxiques.

L'analyse d'échantillons de lait effectuée le 25 mars en Loire-Atlantique par l'IRSN, fait état d'un taux inférieur à 0,11 becquerels par litre (Bq.L^{-1}). Des prélèvements opérés à Spokane, dans l'Etat de Washington, situé sur la côte ouest des Etats-Unis montrent un taux de $0,029 \text{ Bq.L}^{-1}$.

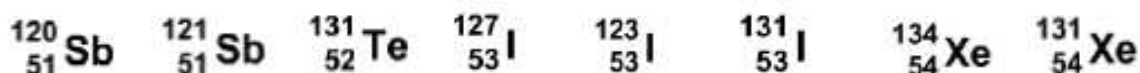
Ces résultats sont supérieurs à la normale, puisqu'en temps ordinaire, aucune trace d'iode 131 ne doit être décelable dans le lait. Ils demeurent toutefois « 5 000 fois inférieurs au taux d'intervention déterminé par la *Food and Drug Administration (FDA)* », indiquent nos confrères du *New York Times*. Ce seuil à ce jour, est établi à 170 Bq.L^{-1} .

Par ailleurs, précisons que ces doses d'iode 131 restent bien en-deçà des valeurs observées en mai 1986 en France, un mois après l'accident de Tchernobyl. « On avait détecté 100 Bq.L^{-1} dans le lait à cette période », indique Philippe Renaud, chef du Laboratoire d'études radio-écologiques en milieux continental et marin à l'IRSN. Il rappelle également que « le lait est un des aliments les plus sensibles à la contamination radioactive, après les légumes à feuilles. Il est contaminé par le biais de l'herbe chargée d'isotopes radioactifs et consommée par les vaches ».

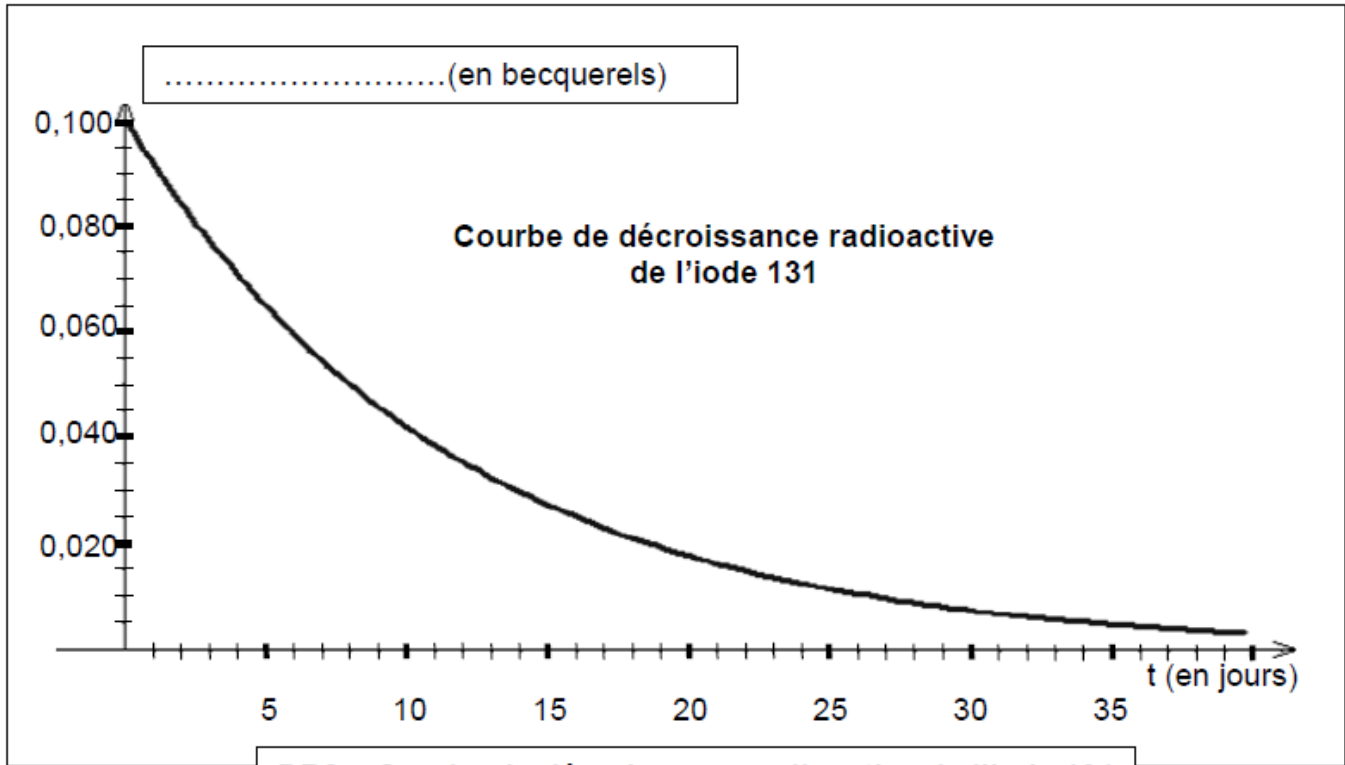
L'iode 131 a une demi-vie de 8 jours. En d'autres termes, il perd la moitié de sa nocivité sur cette période. Cet isotope radioactif est particulièrement toxique lorsqu'il est absorbé par la thyroïde. En cas d'exposition massive, les autorités sanitaires peuvent demander à la population visée d'absorber un comprimé d'iodure de potassium. Celui-ci sature alors la thyroïde, réduisant ainsi le risque de cancer. En revanche, il est tout à fait déconseillé – et potentiellement dangereux – d'absorber ce comprimé sans y avoir été invité par les autorités.

D'après : Interview de Philippe Renaud chef du laboratoire d'études radio-écologiques en milieux continental et marin à l'IRSN, 29 mars 2011 ; IRSN, 29 et 30 mars 2011 ; New York Times, 31 mars 2011

D1 – Article de : DestinationSanté.com



D2 – Représentation symbolique de quelques nucléides



DR3 – Courbe de décroissance radioactive de l'iode 131