

Projet d'enseignement scientifique

---

# LA CENTRALE DE TCHERNOBYL

Nous nous demanderons quelles ont été les  
conséquences sanitaires de la catastrophe  
nucléaire de Tchernobyl sur les êtres vivants ?

---

1 ère 1

Soliymani  
Soukaina Maxime  
Bouchet  
Sergiu Cuciuc

## Sommaire

Introduction .....	3
I) <b><u>L' énergie nucléaire civile et la radioactivité</u></b>	
a) la radioactivité .....	4-5
b) L'énergie nucléaire civile .....	6-7-8
c) Les avantages .....	8-9
II) <b><u>La Catastrophe nucléaire</u></b>	
a) La Centrale de Tchernobyl.....	10
b) L'accident .....	11
c) Les conséquences immédiates .....	12-13
III) <b><u>Les Mutations</u></b>	
a)Le cancer de la thyroïde .....	14-15
b)Nouvelles allèles .....	16-17-18
c)Les conséquences psychologique de l'accident de Tchernobyl.....	19
Conclusion .....	20
Sitographie.....	21

- **Introduction**

1) L'accident nucléaire de Tchernobyl est resté dans les mémoires comme la pire catastrophe de l'énergie nucléaire mondiale. Aussi connue comme « la dernière bataille de l'URSS », l'évènement sonna en effet le glas de l'Union soviétique, la catastrophe nucléaire de Tchernobyl fut à l'origine d'un nuage radioactif qui traversa l'Europe, de l'est en ouest en cette année 1986 et qui est encore aujourd'hui source de spéculations et de fantaisie. Preuve en est, Tchernobyl inspira de nombreux films et séries dont celle, mondialement connue, réalisée par HBO en 2019.



Affiche promotionnelle de la série Tchernobyl, réalisé par HBO en 2019

Seulement, loin des adaptations hollywoodiennes, souvent caricaturales, il est intéressant de s'intéresser aux conséquences constatées du nuage radioactif sur les êtres vivants tel que la multiplication des cas de cancer de la thyroïde ou l'observation de nouveaux allèles.

## Nous nous demanderons quelles ont été les conséquences sanitaires de la catastrophe nucléaire de Tchernobyl sur les êtres vivants.

Nous reviendrons dans une première partie sur l'énergie nucléaire civile et le phénomène de radioactivité, qui est à la source des mutations observées. Nous traiterons dans une seconde partie de l'accident en lui-même et des conséquences immédiates. Enfin, nous analyserons les mutations constatées sur les êtres vivants.

*La une du quotidien français Le Figaro, numéro du 12 mai 1986. Le journal met en évidence les interrogations qui subsistent encore sur le traitement de l'accident par les autorités soviétiques.*





## l)a) La radioactivité

La radioactivité est un phénomène physique par lequel des noyaux instables se transforment spontanément en d'autres atomes en émettant simultanément des rayonnements (particules) . Un atome est considéré comme instable lorsqu'il contient trop de neutrons et de protons dans son noyau . Afin de rétablir sa stabilité , l'atome éjecte un ou plusieurs protons/neutrons et émet ainsi des particules d'énergie et du rayonnement . Ce phénomène est donc appelé« radioactivité » .



Dans le cas d'une centrale, la réaction de fission nucléaire permet la libération de neutrons qui se transforment par la suite en énergie

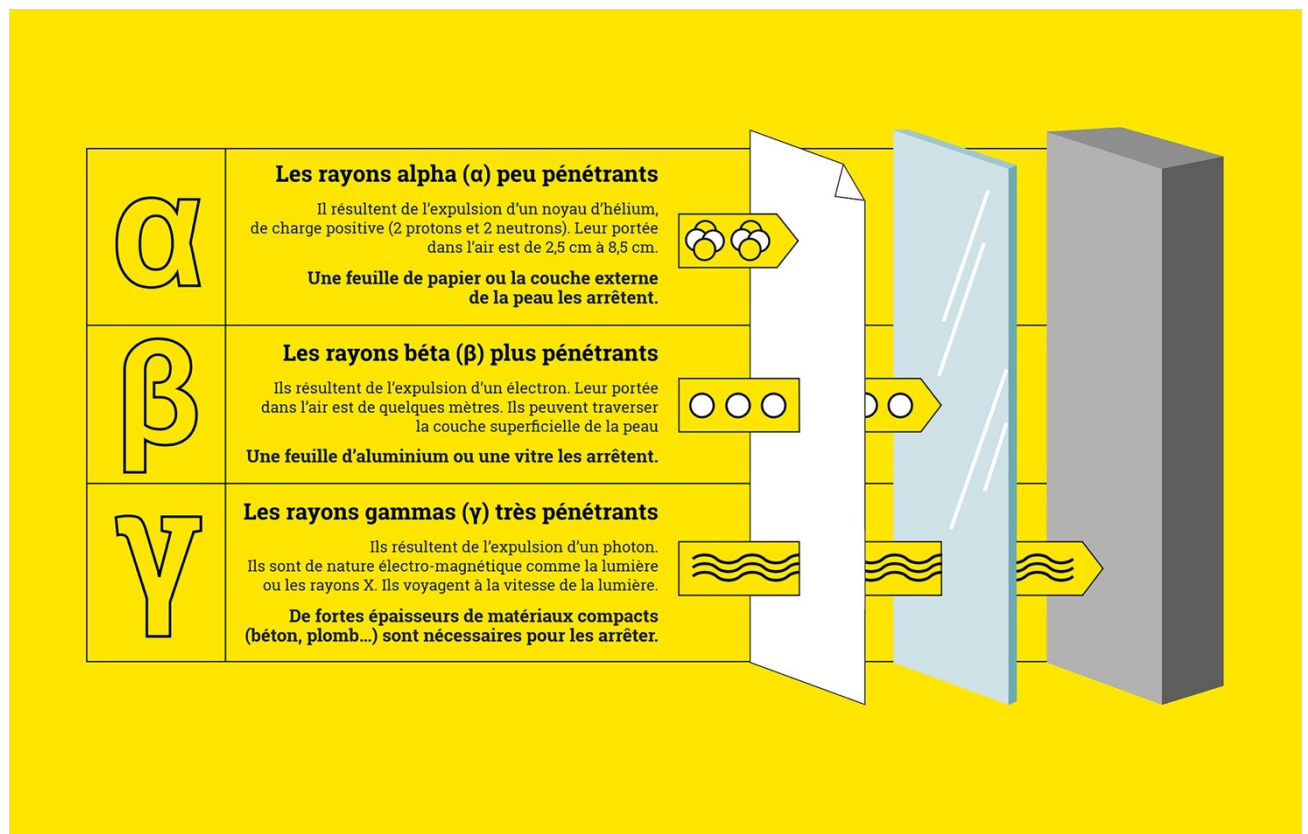
L'Homme est également est un être exposé à deux sources de radioactivité :

- La radioactivité naturelle provenant de la terre et de l'espace. Elle correspond à 65% des radiations que l'homme reçoit par an (Uranium et thorium 54% , rayons cosmiques 11%)
- La seconde source de radioactivité est artificielle .Elle provient des rayonnements émis par les appareils électroménagers (4%) et des examens médicaux utilisant des rayons X (25%) . Et enfin les centrales nucléaires font parties des sources radioactives dont le taux de rayonnement ne dépasse pas 0,01%

il existe également trois types de rayonnement radioactif comme le montre le document ci-contre :

- Les rayons alpha sont peu pénétrants et résultent de l'expulsion d'un noyau d'hélium.
- Les rayons bêta sont quant à eux plus pénétrants et résultent de l'expulsion d'un électron
- Les rayons gammas sont les plus pénétrants et résultent de l'expulsion d'un photon

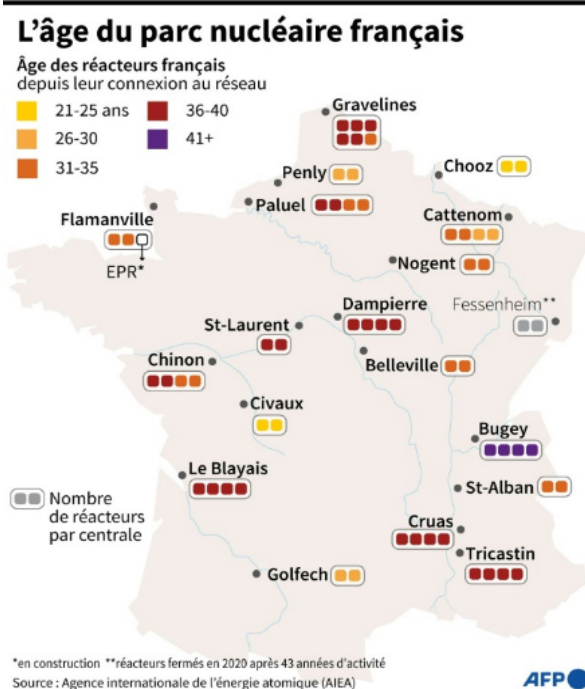
Le danger provoqué par ces trois rayonnements dépend de leur intensité et de leur degré ou temps d'exposition . L'impact de la radioactivité sur la santé plus communément appelé « dose » se mesure en milli-sievert (mSv)



Enfin, l'ionisation est le mécanisme par lequel la radioactivité agit sur la matière . Les rayonnements Alpha,Bêta,Gamma et X détruisent les tissus de la matière vivante . Les atomes se trouvant sur leurs trajectoires sont susceptibles de perdre un ou plusieurs électrons .Les atomes prennent donc la forme d'ions , qui chargés électriquement, vont à leur tour perturber l'organisation des molécules. C'est pourquoi le rayonnement radioactif est dit ionisant.

## I)b) L'énergie nucléaire civile

En 1942, à l'Université de Chicago aux États-Unis, est inauguré le premier réacteur nucléaire de l'histoire, dans le cadre du développement de la bombe atomique. Ce n'est que neuf ans plus tard, en 1951, que l'énergie nucléaire produit pour la première fois de l'électricité. Enfin trois ans plus tard, l'URSS ouvre sa première centrale nucléaire connectée au réseau électrique. La France n'est pas en reste quant au développement de cette nouvelle forme d'énergie, elle inaugure elle aussi en 1948 son premier réacteur nucléaire. Cependant, ce n'est qu'à partir de 1974 et le premier choc pétrolier, que de nombreux états et la France en tête, commencent à développer leur énergie nucléaire civile afin d'éviter une situation de trop grande dépendance vis-à-vis des pays pétroliers. Ainsi, la France compte en 2022, 56 réacteurs nucléaires répartis sur 18 centrales, et se pose en Europe, en championne du nucléaire.

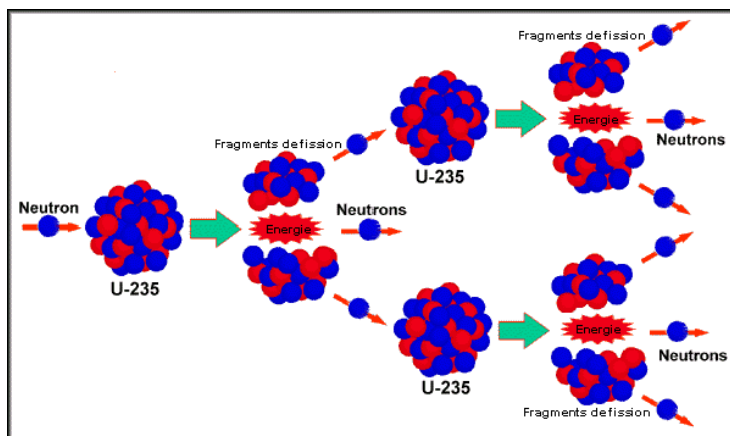


*Cette carte, réalisée par l'Agence France Presse, nous permet de visualiser la répartition du réseau nucléaire en France. La plupart des centrales sont aujourd'hui âgées d'une trentaine d'années, ce qui peut causer des problèmes d'entretien.*

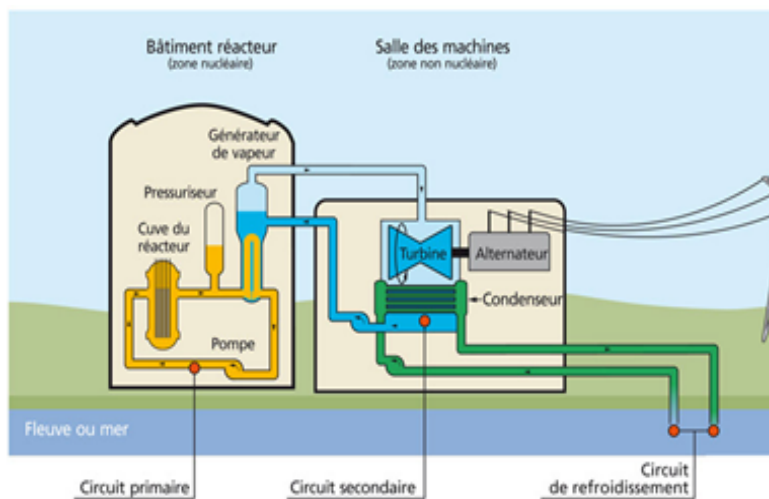
L'énergie nucléaire nous permet donc de créer une grande quantité d'électricité à bas prix. A la source de cette énergie on retrouve l'uranium, élément chimique que l'on retrouve dans les sous-sols de certaines régions du monde (Kazakhstan, Canada ou encore Afrique du Sud)

dans de grands bassins à l'intérieur des centrales nucléaires, les atomes d'uranium vont ensuite être bombardés de neutrons pour se briser en deux. C'est le phénomène de fission nucléaire. En se brisant, les premiers atomes vont entraîner une réaction en chaîne : la fission va libérer des neutrons qui briseront les autres atomes. Cette réaction en chaîne peut être contrôlée à l'aide de grandes barres de contrôles qui stoppent cette dernière. Ainsi en se fissionnant, les atomes d'uranium vont dégager une grande quantité de chaleur. Cette chaleur

permettra ensuite de faire évaporer l'eau. La vapeur d'eau produite fera tourner de grosses turbines, qui à leur tour entraînent des alternateurs qui produisent de l'électricité. Le mouvement provenant des turbines créera finalement de l'électricité qui sera transformée en courant de haute tension pour le transport et de basse tension pour être distribuée sur les réseaux électriques.



*Schéma représentant le phénomène de fission nucléaire. L'uranium 235 est bombardé de neutrons avant de se briser en deux en libérant de l'énergie et de nouveaux neutrons*



*Cette infographie en schéma synoptique, réalisée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) résume le fonctionnement d'une centrale nucléaire civile.*

Le réseau nucléaire français est par ailleurs entretenu par l'entreprise EDF, sous le contrôle du commissariat à l'énergie atomique, qui contrôle donc l'état et la sûreté des centrales.

La description ici faite du fonctionnement de l'énergie nucléaire civile correspond au fonctionnement commun à toutes les centrales nucléaires du monde. Néanmoins, depuis quelques années la fusion nucléaire est au cœur de nombreuses recherches (projet ITER, conduit depuis 2007). Elle serait en effet plus sûre que la fission, générerait une plus grande quantité

de chaleur et une quantité moindre de déchets nucléaires, principal inconvénient de l'énergie nucléaire.

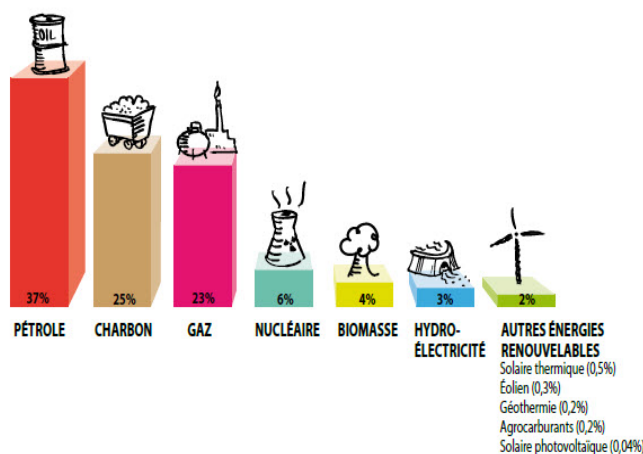
### i)c) les avantages

L'énergie nucléaire a été créée dans le but d'avoir un mode de vie beaucoup plus facile car tout, comme elle présente des inconvénients, elle offre également une multitude d'avantages. Lors de sa création, son objectif principal était d'économiser et de protéger autant que possible les ressources naturelles telles que le gaz, le pétrole et le charbon.



L'énergie nucléaire ne produit pas de CO<sub>2</sub>, mais uniquement de la vapeur d'eau. Donc elle permet de lutter contre le réchauffement climatique et de réduire l'effet de serre.

SOURCES D'ÉNERGIE UTILISÉES DANS LE MONDE



Dans ce graphique, nous pouvons voir que plus de 80% des ressources énergétiques consommées dans le monde sont le pétrole avec 37%, le charbon avec 25% et le gaz avec 23%, ce qui signifie, que leur utilisation entraînera non seulement l'épuisement de ces ressources mais aussi une accélération extrêmement élevée du réchauffement climatique de la planète par l'effet de serre produit par les gaz émis dans l'air de ces ressources énergétiques.

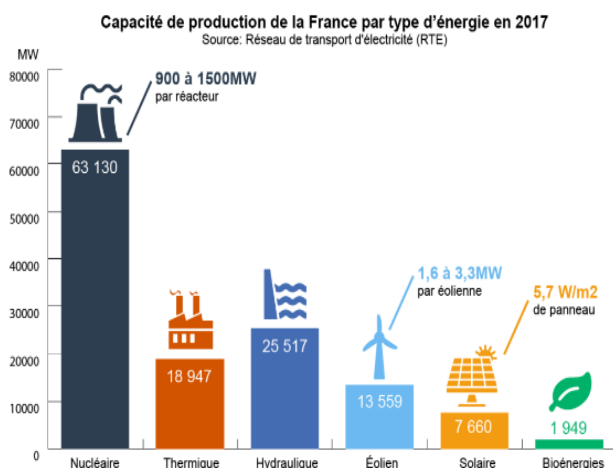
L'énergie nucléaire produit très peu de radiations, la radioactivité émise par l'utilisation de l'énergie nucléaire ne représente que 0,1% du taux de radiation totale, ce qui est moindre comparativement aux 87% provenant des sources naturelles. Cela signifie que si nous prenons le risque de produire beaucoup plus d'énergie avec l'aide de centrales nucléaires, il y a au moins une chance de ralentir ou même d'arrêter l'échauffement climatique.



Pour faire fonctionner une centrale nucléaire, on a besoin que de 20% de l'énergie qu'elle produit, en plus l'énergie nucléaire est quasiment inépuisable, car les ressources en uranium sont abondantes et que le combustible d'une centrale est généralement recyclé pour être réutilisé dans des centrales plus spécifiques.

Il existe aussi des avantages d'un point de vue économique. L'Energie nucléaire a la puissance d'alimenter une ou plusieurs villes en électricité. L'utilisation des centrales nucléaires dans la production d'énergie électrique représente une production d'environ 90 % du total d'électricité annuelle, ce qui permet de réduire la stabilité du coût des dépenses énergétiques.

Aussi, l'énergie nucléaire permet à certains pays d'être indépendant, et de produire sa propre énergie comme c'est le cas en partie de la France



Dans ce tableau on voit que la France produit généralement une très grande quantité d'énergie par an, ce qui lui permet de ne pas être dépendante des autres pays pour assurer sa propre production .

## II) La centrale de Tchernobyl

Les centrales nucléaires sont des installations de production d'électricité. Il s'agit de centrales thermiques, dont la source de chaleur est l'énergie dégagée lors de la fission d'une matière nucléaire, le combustible. Cette chaleur est convertie en énergie hydraulique (vapeur), puis en énergie mécanique et ensuite électrique



La centrale nucléaire de Tchernobyl est située à 130 km au Nord de Kiev et à 15 km au nord-est de Tchernobyl. Il y'a plus de 40 ans, entre 115 000 et 135 000 personnes habitaient à moins de 30 kilomètres de la centrale. Les conséquences sont d'autant plus importantes au vu de la forte croissance de population aux alentours.

De 1986 à 2000, pas moins de 9000 personnes ont travaillé dans la centrale nucléaire en question. De surcroît, cette dernière même à l'arrêt a continué d'employer ce personnel afin de garantir la surveillance du site. La ville de Pripjat, construite simultanément à la centrale électrique s'est vue devenir le foyer majeur des employés avant l'explosion de 1986. A la suite de l'explosion, les autorités russes ont donné pour ordres la construction d'un sarcophage afin de limiter les dégâts causés par la radioactivité. Ce dernier construit dans des conditions de travail particulièrement difficiles, s'est rapidement dégradé laissant ainsi le pouvoir au nuage radioactive. Après leur évacuation suite à cet accident, les travailleurs revenaient travailler dans la centrale malgré les fortes doses de rayonnements puisqu'on leur a offert des emplois aux salaires attrayants et aux emplois du temps caractérisés par deux semaines de travail et deux semaines de repos. Tous ces bénéfices prirent fin dès que la Centrale électrique fut contrôlée par les forces d'armée de la

Fédération de Russie le 24 février 2022 suite à l'invasion de l'Ukraine provoquée par la Guerre Ukraine /Russie.

## II)b) L'accident

Paradoxalement c'est un essai de sureté qui est à l'origine de ce qui restera comme la pire catastrophe nucléaire de l'histoire. En effet, le 25 avril 1986, les opérateurs de la centrale nucléaire de Tchernobyl devaient entreprendre un essai technique afin de contrôler l'état du réacteur nucléaire n°4. La puissance du réacteur devait être baissée et ne plus produire, le temps de l'essai, d'énergie. Cependant, à la demande du *Centre de distribution électrique* le réacteur n°4 est maintenu à mi-puissance de 13h00 à 23h00, contrairement à ce qui était prévu dans le cadre de l'essai technique.



*Salle de contrôle de la centrale nucléaire de Tchernobyl, d'où les opérateurs peuvent contrôler la puissance du réacteur nucléaire.*

A 23h00, le 25 avril 1986, les opérateurs décident de maintenir le test et commencent à baisser la puissance du réacteur alors que l'état de ce dernier est inapproprié puisqu'il a fonctionné toute l'après-midi.

L'après-midi, Les vannes d'alimentation de la turbine sont fermées, ce qui a pour conséquence directe l'augmentation de la température dans le réacteur. La réactivité (le phénomène de réaction en chaîne) connaît alors une croissance exponentielle. Le réacteur commence à « diverger ». En d'autres termes, le réacteur devient incontrôlable, il se transforme en une « bombe à retardement ». A 01h23, face à la catastrophe qui se profile, le chef opérateur ordonne l'arrêt d'urgence, les barres qui sont censées contrôler la réaction en chaîne sont toutes descendues dans le cœur du réacteur. Elles n'ont cependant pas le temps d'arrêter la réaction en chaîne, et à 01h24 du matin le cœur du réacteur explose.

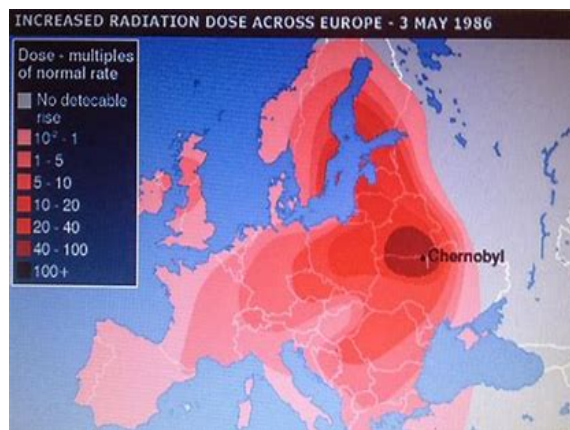
## II)c) Les conséquences immédiates

Ce terrible accident a eu aussi de graves conséquences immédiates.

Après l'explosion, et pour éteindre les différents incendies de la centrale, plusieurs équipes de pompiers interviennent sans protection efficace contre les radiations. Toutes ces personnes, près de 600 000 qui ont participé à cette mission à Tchernobyl entre 1986 et 1991, appelés les « liquidateurs », sont cités au titre de héros de la nation car ils sont tous morts à cause des radiations.



Directement après l'accident, la radiation s'est répandue de plusieurs manières. Dans un premier temps la radioactivité a contaminé près de 300 000 m<sup>3</sup> de terre, même si elle est ensevelie sous du béton. Puis dans un deuxième temps, la radioactivité s'est répandue dans l'air



Comme on peut le voir sur la carte, le nuage radioactif se déplace sur l'Europe, touchant d'abord la Biélorussie voisine et la Scandinavie. Il traverse la France puis remonte vers le Luxembourg et la Belgique. Une partie du nuage se déplace ensuite vers les Pays-Bas et l'Écosse tandis qu'une autre partie s'étend vers la Corse, la Tunisie, la Grèce et la Turquie. En quelques semaines, le nuage radioactif recouvre une superficie évaluée à 3,9 millions de km<sup>2</sup>, soit environ 40% de la superficie de l'Europe.

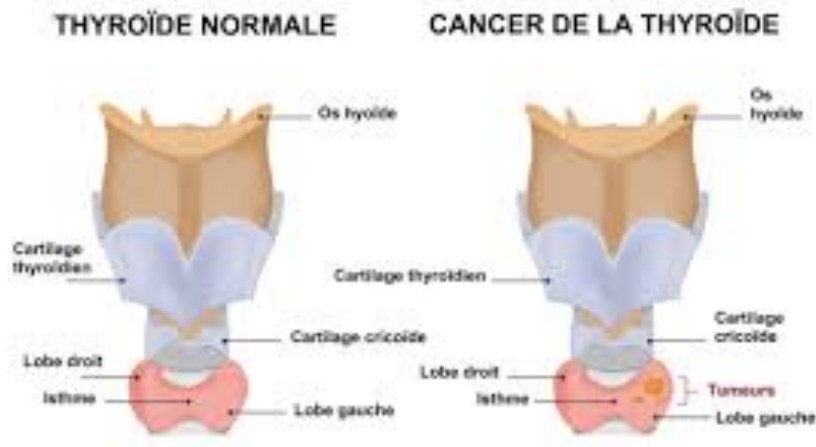


Deux mois après l'accident, les liquidateurs participent à la fabrication d'un immense sarcophage d'acier et de béton pour protéger la centrale. Par précaution, des robots sont envoyés en première ligne. Mais ils ne résistent pas aux radiations et tombent en panne, les émissions de radioactivité détruisant leurs composants électroniques. Des hommes sont donc envoyés sur le site sur lequel ils ne peuvent rester que 2 ou 3 minutes au risque d'être irradiés à mort. En novembre 1986, la mise en place du sarcophage est terminée.



Les estimations de la mortalité liée à l'accident de Tchernobyl restent aujourd'hui difficiles et très débattues, mais selon l'IRSN il y a entre *quelques milliers à quelques centaines de mille des morts*.

### III ) a) le cancer de la thyroïde



la glande thyroïde fait partie du système endocrinien et sa fonction est de produire des hormones qui aident à réguler le métabolisme du corps. Dans la thyroïde les cellules saines se développent normalement, se divisent puis cessent de se diviser de manière systématique.

Le cancer de la thyroïde débute lorsque les cellules perdent leurs capacités à se reproduire et meurent comme elles le feraient normalement. Néanmoins ces dernières continuent de se diviser et de se multiplier même quand il n'est pas nécessaire, ce qui forme une tumeur en ce moment. Le cancer de la thyroïde est l'un des cancers qui se soignent le mieux, puisque le taux de survie est estimé à 92% chez les hommes et 98% chez les femmes.

2 principaux facteurs de risques sont identifiés pour ce cancer :

- Une exposition aux radiations, en particulier pendant l'enfance. Ces derniers peuvent être exposés à des radiations pour cause d'examen médicaux et thérapeutiques. D'autres expositions aux rayonnements peuvent être également accidentelles, par exemple à la suite d'un essai nucléaire qui pourrait potentiellement émettre une quantité importante d'iode radioactif.

- Des antécédents familiaux ou génétiques . En effet une mutation du gène RET est aujourd'hui identifiée comme favorable au développement du cancer médullaire de la thyroïde. De surcroît, certaines maladies génétiques rares comme la polypose familiale, prédisposent au développement de la thyroïde.

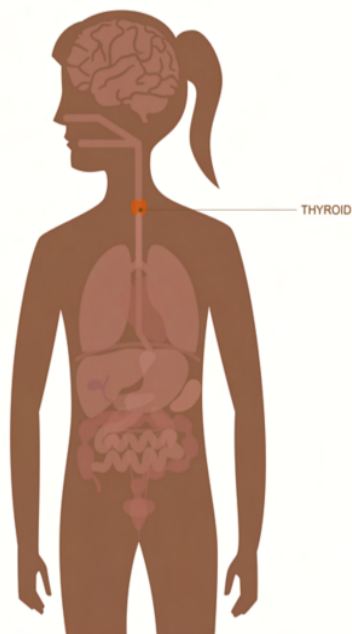
Il y a également 3 types de cancer de la thyroïde :

- Le plus récurrent est le cancer papillaire représentant plus de 80 % des cancers de la thyroïde. Il est principalement diagnostiqué entre 30 et 50 ans et à un bon pronostic. Le cancer folliculaire représente environ 10 % des cancers de la thyroïde. Ils ne sont généralement pas agressifs et ils progressent lentement ;

- cancer anaplasique :

survient le plus souvent chez les personnes âgées (environ 1 % des cancers de la thyroïde)

- Et enfin le cancer médullaire qui n'offre que 65 % de survie après traitement



Depuis le début des années 1990, des pédiatres de Biélorussie et d'Ukraine ont constaté une augmentation significative du nombre de cancers de la thyroïde, principalement de type papillaire, chez les enfants et adolescents exposés aux retombées après l'accident de Tchernobyl.

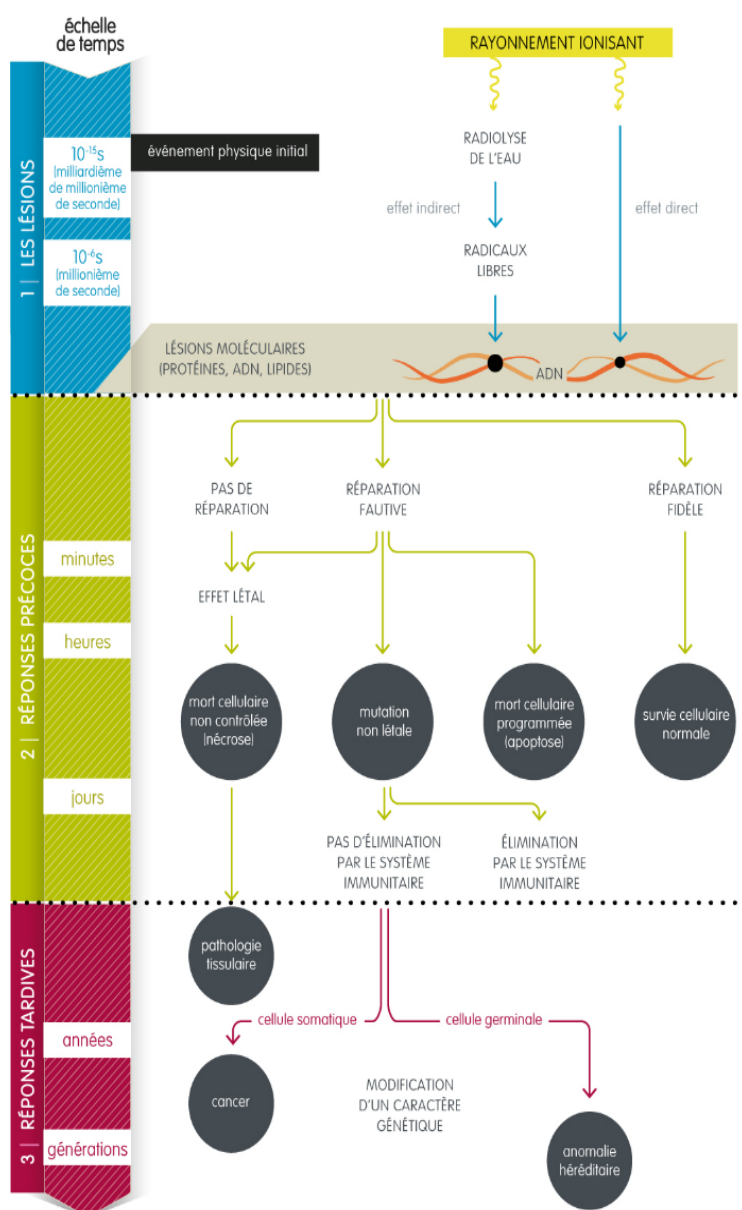
De nombreuses études ont depuis montré que cette augmentation était principalement due à l'iode radioactif libéré lors de l'accident, et que l'incidence de ce cancer augmente avec la dose de rayonnement à la thyroïde. Il y'a également

un ensemble d'études qui ont permis de démontrer une augmentation très importante du risque de cancer de la thyroïde chez les personnes exposées aux retombées pendant l'enfance et l'adolescence, avec un risque multiplié par 2,5 à 6 pour des doses de 1 Gy. Elles ont également permis d'évaluer l'importance des dépistages et situer la place majeure de l'exposition aux rayonnements ionisants dans l'augmentation du risque de cancer de la thyroïde.

### III)b) nouvelles allèles

Outre la formation de cancers, une conséquence sanitaire notable de la catastrophe nucléaire de Tchernobyl fut la mutation de l'ADN d'êtres humains et animales. Nous allons d'abord nous intéresser au premier cas. Avant toute chose, l'ADN est *une molécule qui forme les chromosomes et qui contient surtout l'information génétique et les caractères héréditaires propres à un individu*. Exposés aux radiations émanant du cœur de la centrale en flamme, l'ADN de certains habitants des zones situées aux alentours a donc pu connaître des mutations.

Arbre des évolutions possibles de la cellule



Cette infographie réalisée par le Commissariat à l'énergie atomique schématise la réaction de l'ADN lorsqu'elle est au contact de rayons radioactifs. Ces derniers sont en effet responsables de lésions sur la molécule d'ADN qui, schématiquement, va essayer de réparer celle-ci. Or, cette réparation peut parfois être fautive, comme indiqué ci-contre. L'ADN peut dans ce cas-là muter. A ce stade, le système immunitaire peut, ou non, éliminer la molécule mutante. Lorsqu'il ne l'élimine pas, une conséquence notable est la formation de cancer et ce fut le cas à Tchernobyl. Des individus ont été les victimes de mutations de leur propre ADN et ont donc développé dans les années suivantes des cancers comme nous avons pu le détailler précédemment. Les mutations non éliminées peuvent aussi entraîner des « anomalies héréditaires » tel que des malformations. Nous avons à l'image les nourrissons nés peu après l'accident souffrant de



malformations et qui avaient alors fait le tour des médias qui faisaient le lien avec la catastrophe. Seulement, à partir des années 2010, de nombreuses études ont révélé qu'il n'y avait pas de cause à effet prouvé entre les quelques malformations observés et l'accident nucléaire. De plus, une étude publiée en 2021 dans la revue scientifique anglophone Science a démontré que les enfants des individus exposés aux radiations de Tchernobyl ne présentent pas plus de mutations génétiques que les autres enfants.

Cependant, la catastrophe nucléaire de Tchernobyl n'entraîna pas des conséquences que sur les êtres humains. En effet, les molécules d'ADN de certains animaux ont-elles aussi connu des mutations ?. Plus précisément, une étude, elle aussi publiée dans le magazine Science, a mis en lumière le sort des chiens errants de Tchernobyl ; lorsque les habitants ont dû précipitamment quitter leur foyer en avril 1986, certains d'entre eux furent contraints d'abandonner leurs animaux domestiques, dont des chiens. Beaucoup de ces derniers furent tués pour stopper la propagation de la radioactivité, mais certains d'entre eux restèrent en vie et continuèrent de vivre dans les zones hautement contaminées autour de la centrale. L'étude de Science a ainsi révélé que ces chiens s'étaient reproduits entre eux et que leur descendance est génétiquement différente des autres chiens d'Europe de l'Est. Aucun séquençage ADN n'a eu lieu dans le cadre de l'étude mais les conclusions laissent entendre que ces chiens se sont adaptés à la radioactivité de leur environnement pour survivre. Cette adaptation est pleine d'espoir pour la science qui essaie désormais de comprendre comment ces mammifères ont survécu aux fortes radiations afin de pouvoir, hypothétiquement, le reproduire sur les êtres humains

*Chiens errants à proximité de la centrale de Tchernobyl. Crédit : Science*





Les oiseaux de la zone avaient moins de succès reproducteur. Les oiseaux de Tchernobyl avaient souvent des cerveaux plus petits, des spermatozoïdes malformés et des cataractes.

De plus les éleveurs ont remarqué une augmentation des anomalies génétiques chez les animaux de ferme immédiatement après l'accident de Tchernobyl. En 1989 et 1990, le nombre de déformations a de nouveau augmenté, peut-être à cause des radiations émises par le sarcophage destiné à isoler le cœur nucléaire. En 1990, environ 400 animaux difformes sont nés. La plupart des malformations étaient si graves que les animaux ne vivaient que quelques heures. Des exemples de défauts comprenaient des malformations faciales, des appendices supplémentaires, une coloration anormale et une taille réduite. Les mutations chez les animaux domestiques étaient les plus courantes chez les bovins et les porcs. De plus, les vaches exposées aux retombées et nourries avec des aliments radioactifs produisaient du lait radioactif.

### III)c) Les conséquences psychologiques de l'accident de Tchernobyl



Par ailleurs, l'accident de Tchernobyl entraîna des conséquences psychologiques importantes au sein des populations vivant aux alentours de la centrale. En effet, le départ contraint et précipité dans les jours qui ont suivi l'accident fut un véritable traumatisme pour les populations qui l'ont vécu

Certains habitants âgés n'avaient connu que cette vie et furent néanmoins obligés de partir au vu des risques élevés de radioactivité. Ces changements de vies furent donc parfois « ratés », les habitants les plus vulnérables (les personnes âgées ou dépendantes) ne s'habituèrent pas à leur nouveau quotidien et le nombre de suicides ou de tentatives augmenta de manière exponentielle dans les régions ukrainiennes ou biélorusses autour de la centrale. De plus, la violence de l'explosion traumatisa certains habitants, notamment les plus jeunes. Cet état de « stress extrême » a pu être par la suite, la source de fragilités psychologiques pour les adultes qui sont devenus les enfants évacués de Tchernobyl

Cependant, les conséquences psychologiques les plus dramatiques ont été observées au près des liquidateurs. Ces derniers, exposés à la radioactivité, ont développé, pour beaucoup, des problèmes de stress, d'anxiété lorsqu'ils ont compris les risques pour leur santé à long terme.



De plus, quasiment aucun suivi psychologique n'a été mis en place par les autorités à l'époque, ce qui peut expliquer la dégradation de la santé mentale des liquidateurs.

## CONCLUSION

En définitive, lorsque le 26 avril 1986, le réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl a explosé, il a laissé s'échapper les particules radioactives contenues dans le cœur du réacteur qui ont elles-mêmes créées un nuage radioactif. Nous nous étions donc demandé quelles ont été les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl sur les êtres vivants. Il apparaît donc au terme de notre étude qu'une conséquence sanitaire et médicale majeure de cet accident fut le développement anormalement élevé de cas de cancers de la thyroïde, notamment chez les jeunes, dans les régions les plus soumises aux radiations. En effet, les individus ont été exposés à une dose trop importante d'iode radioactif qui a entraîné la formation de ces cancers comme nous avons pu le préciser précédemment. De plus, la radioactivité très (et trop) importante dans les régions aux alentours de la centrale fut la source de mutations d'ADN. Ces mutations peuvent être graves et participer à la formation de cancers à long terme mais elles peuvent aussi être plus bénignes et peu dangereuses. D'ailleurs, ces mutations ne sont pas, ou très peu, héréditaires ce qui a évité des conséquences sanitaires graves sur plusieurs générations. Cependant, certains êtres vivants (des animaux principalement) ont quant à eux été victime de mutations plus graves qui ont limité leurs espérances de vie. Enfin, les autorités ont longtemps sous-estimé (ou sous-évalué) les conséquences psychologiques de l'accident sur les populations les plus exposés. En effet, ce dernier causa un traumatisme important pour les personnes qui le vécurent ou qui en ont subi ses conséquences. L'accident nucléaire de Tchernobyl ouvra finalement un débat sociétal majeur quant au futur de l'énergie nucléaire dans le monde, débat qui suscite encore de nombreuses controverses.



## **Sitographie**

- Source : IRSN, Canadian Nuclear Safety Commission, ASN
- Radiotherapie-hartmann.fr
- Sfindocrino.org
- Ohchr.org
- Cadilhom.com
- C'est pas sorcier – radioactivité (youtube)
- Commissariat à l'énergie atomique
- Le Monde
- Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
- Electricité De France (EDF)
- International Atomic Energy Agency
- Orano
- National Geographic
- Courrier International
- Radio France
-