

Parcourons en quelques lignes, plus d'un siècle de nucléaire civil et militaire imbriqués.

Depuis les premières découvertes sur l'atome, fin 19^e siècle, jusqu'à maintenant, les scientifiques se sont confrontés au phénomène de la radioactivité et de ses conséquences. Par exemple Marie Curie qui a travaillé sur le radium est décédée le 4 juillet 1934 des suites d'une leucémie.

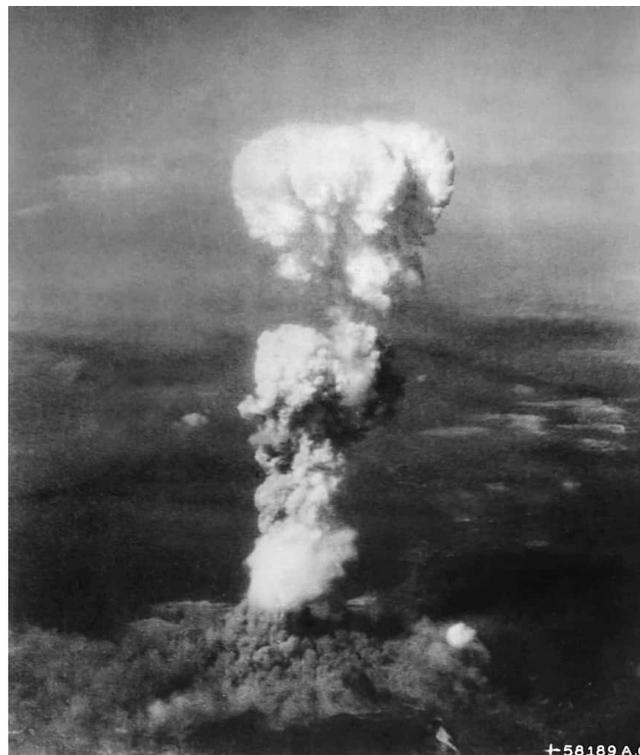
En 1926, le généticien Hermann Joseph Müller mit en évidence les effets génétiques de la radioactivité et démontra que les radiations ionisantes induisent des altérations du génome.

En 1939 Lise Meitner et son neveu Otto Frisch découvrent la fission atomique. Dans la foulée, Frédéric Joliot imagine les applications civiles et militaires de la fission nucléaire et dépose des brevets tels celui pour un dispositif de « transmutation à caractère explosif ».

En 1940, le chimiste Glenn Seaborg invente le plutonium.

Peu après en 1942 Enrico Fermi contribue à la mise au point de la première « pile atomique » à Chicago.

La voie est prête pour la bombe atomique ! En 1945 les 6 et 9 août, les bombardements atomiques américains sur Hiroshima (bombe « Little Boy » à uranium enrichi) et Nagasaki (bombe « Fat Man » au plutonium), faisant d'innombrables victimes et dégâts, furent présentés en France par la plupart des médias, la communauté scientifique, les intellectuels et la classe politique, comme « une révolution scientifique ». Le seul chroniqueur à dénoncer l'ignominie de l'arme nucléaire fut Albert Camus dans *Combat*.



LE CHAMPIGNON ATOMIQUE DE LA BOMBE *LITTLE BOY* AU-DESSUS DE LA PROVINCE D'HIROSHIMA AU JAPON EN 1945 TEL QUE RAPPORTÉ PAR LES FORCES ARMÉES AMÉRICAINES ET L'US AIR FORCE. © GEORGE R. CARON, WIKIMEDIA COMMONS. DOMAINE PUBLIC

En 1948, la France réalise à Fontenay-aux-Roses, la pile atomique « Zoé » à l'eau lourde. Ce réacteur produit du plutonium utilisable pour faire une bombe. La décision d'un programme nucléaire militaire est prise en 1954 par Pierre Mendès-France.

Cette décision ne sera pas débattue à l'Assemblée nationale, ni encore moins soumise à un référendum populaire. Elle sera prise « après avoir consulté des experts » (c'est-à-dire surtout Francis Perrin du CEA).



En 1959 la Force de Frappe française est opérationnelle et la première bombe atomique explose à Reggane au Sahara en 1960. Parallèlement le programme électronucléaire a été mis en chantier avec les premiers réacteurs graphite-gaz à la centrale de Chinon.

Le « Centre d'Essais du Pacifique » (CEP) procédera de 1966 à 1974 à 44 tirs atomiques dans l'atmosphère, soit 39 sur l'atoll de Mururoa et 5 sur celui de Fangataufa. A partir de 1975 les explosions auront lieu en profondeur sous l'atoll de Mururoa. Quid des populations locales ? 1973 premier choc pétrolier : C'est la panique et le prix du baril flambe. En quelques semaines, il sera multiplié par quatre, passant de 4 à 16 dollars. Ce sera l'occasion pour le gouvernement Messmer de lancer le tout électrique nucléaire sous la pression des lobbies hier pétroliers, aujourd'hui sidérurgistes et des conseils de la commission PEON (Production d'Electricité d'Origine Nucléaire). Cela se

fait sans contestation ni débat parlementaire.

Giscard confie à Framatome, sous licence Westinghouse, la totalité du programme nucléaire. (6 réacteurs de 900Mwe en 74 et 7 en 75) EDF est maître d'œuvre et assurera l'exploitation.

La France poursuit la construction de réacteurs électronucléaires et le surgénérateur Superphénix, malgré l'importante manifestation de juillet 1977, sera inauguré et couplé au réseau EDF en janvier 1986.

En 1979 c'est le second choc pétrolier : La chute du Shah d'Iran et la révolution islamique dans ce pays, alors important producteur de pétrole, engendrent un nouveau doublement du prix du baril, de 20 à 40 dollars.

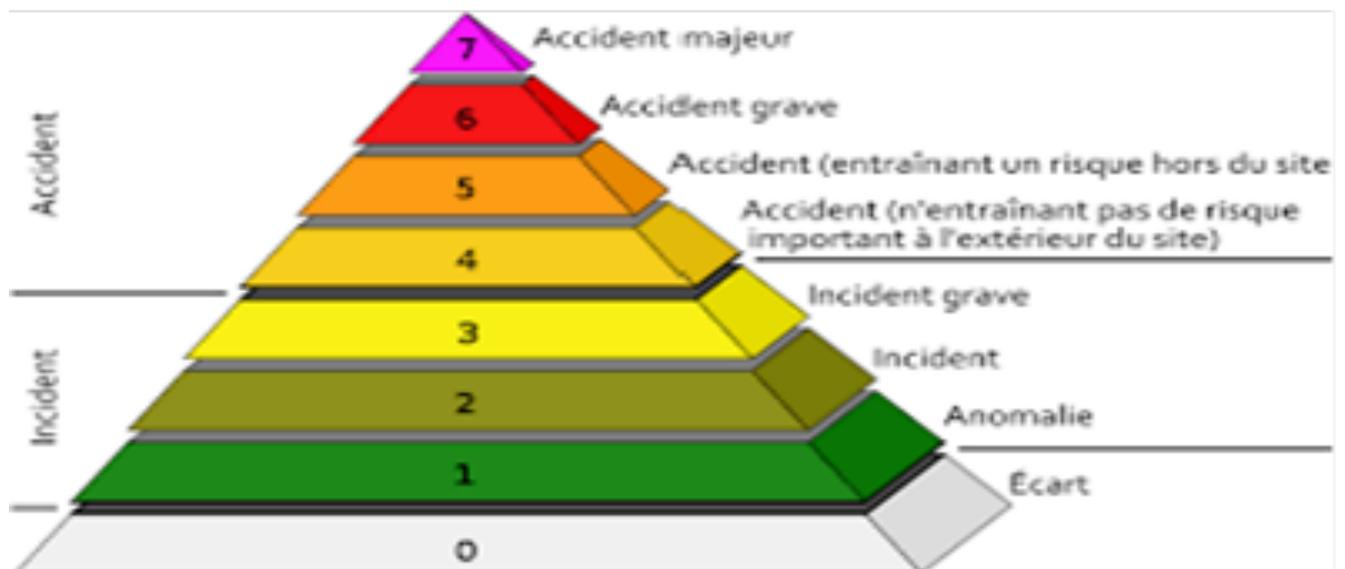


ACCIDENTS ET CATASTROPHES NUCLEAIRES

- en 1969, Saint Laurent des Eaux (France) dans le réacteur A1 (filiale UNGG), 50 kg de dioxyde d'uranium sont entrés en fusion au cœur du réacteur. Accident classé au niveau 4 de l'échelle INES.

- Le 28 mars 1979 un accident se produit dans la centrale nucléaire de Three Mile Island située dans l'État de Pennsylvanie aux États-Unis. À la suite d'une chaîne d'événements accidentels, le cœur du réacteur n°2 de la centrale nucléaire (« TMI-2 ») fond en partie, entraînant le relâchement dans l'environnement d'une faible quantité de radioactivité. Cet accident sera classé 5/7 sur l'échelle INES (International Nuclear Event Scale).

- Le 13 mars 1980, Saint Laurent des Eaux (France) dans le réacteur A2 (filiale UNGG), les alarmes retentissent 20 kg d'uranium fondent après l'arrêt d'urgence. Une fusion partielle du cœur se produit.



Le 26 avril 1986, a lieu l'Accident de Tchernobyl. A 1 heure 23, le réacteur 4 s'emballe (passe de 200 Mwth à 360000Mwth). En 4 sec les tubes de zirconium fondent, entrent en réaction avec l'eau en produisant de l'hydrogène : c'est l'explosion, provoquant des incendies et des millions de particules radioactives s'échappent dans l'atmosphère... Accident majeur classé 7/7 sur l'échelle INES (International Nuclear Event Scale).

Le 27 décembre 1999, la centrale nucléaire du Blayais subissait un incident de niveau 2 sur 7 sur l'échelle internationale des événements nucléaires. Son système de secours de refroidissement des réacteurs a été inondé par les eaux de l'estuaire de la Gironde et mis hors service. Deux réacteurs sur quatre sont alors stoppés pendant plusieurs semaines après la tempête de 1999. Qu'en est-il aujourd'hui ?

Le 25 juillet 2008, le réacteur nucléaire suédois de Forsmark 1 s'est arrêté automatiquement.

Le 11 mars 2011 a lieu l'Accident de Fukushima. Un puissant tremblement de terre (magnitude 9) se produit à 80 kilomètres au large de Honshū, Le séisme provoque la coupure de l'alimentation électrique de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi, entraînant l'arrêt

automatique des réacteurs. Une heure plus tard, le tsunami provoqué par le séisme vient noyer les installations de la centrale, située en bord de mer et insuffisamment protégée malgré une digue de 6 mètres de hauteur. Accident majeur classé 7/7 sur l'échelle INES.



Les accidents nucléaires et incidents peuvent entraîner des conséquences dramatiques pour les populations et le vivant. Les zones touchées deviennent inhabitables et les populations doivent être déplacées. Après l'accident les populations sont condamnées à s'adapter : normes sanitaires moins strictes (dose admissible plus forte), autocontrôle des doses absorbées et vie dans une grande détresse physique et morale.

Le nucléaire produit des déchets radioactifs ingérables

En France en 2020 il y avait 1,7 million de mètres cubes de déchets nucléaires qui s'accumulaient dans des centres de stockage : dans l'Aube à Soulaines et à Morvilliers, dans le Gard à Marcoule et dans la Manche à La Hague. Pour donner un ordre de grandeur, 1,7 million de m³ = 5 tours Montparnasse = 680 piscines olympiques.

Il est prévu, pour les déchets les plus radioactifs, de créer un centre industriel de stockage géologique (CIGEO). Ils seront placés dans 270 km de galeries situées dans le sous-sol argileux de Bure à 500 m sous terre. De nombreuses organisations dénomment ce projet de méga-poubelle !



Classification :

- déchets à vie très courte VTC dont une partie importante résulte des applications médicales de la radioactivité (diagnostics ou thérapie) et dont les éléments radioactifs ont une période inférieure à 100 jours.

- déchets de très faible activité TFA 762 000 m³ qui proviennent de l'industrie nucléaire, en particulier des opérations de démantèlement des installations.
- déchets de faible activité à vie longue FA-VL 4 000 m³ qui sont principalement soit les déchets contaminés par du radium appelés « radifères » soit les déchets « graphite » qui proviennent du démantèlement de l'ancienne filière française « uranium naturel graphite gaz »
- haute activité vie longue HA-VL 3650 m³ qui sont des matières non recyclables issues du traitement des combustibles usés des centrales nucléaires.
- moyenne activité vie longue MA-VL 45000 m³ qui résultent essentiellement du traitement des combustibles usés (gaines du combustible usé, boues issues du traitement...) et de la maintenance des installations nucléaires ;

Une Installation de Conditionnement d'Entreposage des Déchets Activés (ICEDA) est entrée en service sur le site du Bugey depuis peu.

Un inventaire national des matières et déchets radioactifs est élaboré, mis à jour et publié tous les trois ans par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

Ils perdent la moitié de leur radioactivité en :

Iode 131	8 jours
Césium 137	30 ans
Curium 245	8500 ans
Plutonium 239	24 100 ans
Neptunium 237	2,1 millions d'années
Uranium 235	710 millions d'années
Uranium 238	4,5 milliards d'années

On estime que la radioactivité a quasiment disparu au bout de 10 périodes, soit 241 000 ans pour le plutonium.

Radioactivité, atteinte au vivant,

Dans tous les réacteurs nucléaires la chaleur est obtenue par la fission des noyaux de certains atomes dits fissiles. Il s'agit généralement d'atomes d'uranium 235 et de plutonium 239. Pour chaque fission, des neutrons sont éjectés et doivent être ralentis avec des atomes relativement légers comme le graphite, l'hydrogène ou le deutérium et ainsi de multiplier par 200 leur probabilité de provoquer de nouvelles fissions. On distingue :

- la radioactivité alpha α qui est l'émission d'un noyau d'hélium (2 protons + 2 neutrons)

- la radioactivité bêta β qui est l'émission d'un électron. On distingue :

* la radioactivité bêta-moins qui est l'émission d'un électron et d'un antineutrino accompagnant la transformation d'un neutron en proton.

* la radioactivité bêta-plus, son contraire, est la transformation d'un proton en neutron avec émission d'un positron et d'un neutrino. Les neutrinos ou antineutrinos sont des particules pratiquement indétectables.

- la radioactivité gamma γ . L'émission d'un gamma accompagne une désintégration alpha ou bêta ou encore la capture d'un neutron par un noyau. Les rayons « gamma » sont de même nature

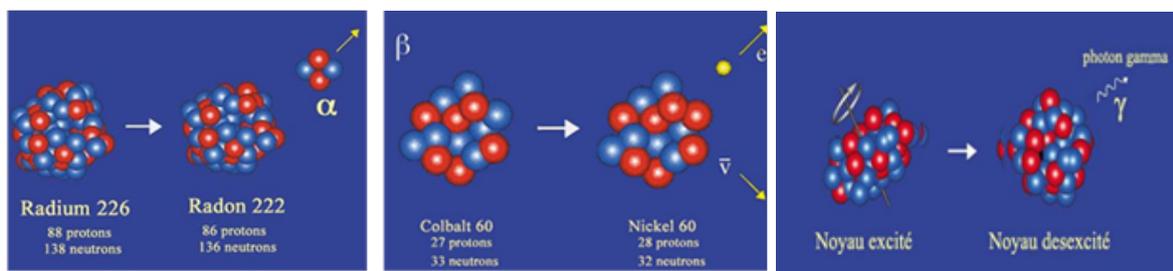
que les rayons X ou encore que la lumière émise par les atomes, mais l'énergie qu'ils transportent est beaucoup plus élevée : de 100 000 à quelques millions d'électronvolts.

Mesure de la radioactivité

Le becquerel : il correspond à une désintégration par seconde quel que soit le rayonnement émis (alpha, bêta, neutron).

Le gray : En rencontrant la matière ces rayonnements ionisants entrent en collision avec les atomes qui la constituent en déposant tout ou partie de leur énergie. La dose absorbée exprimée en gray est définie par le rapport de l'énergie déposée sur la masse de matière. Un gray correspond à une énergie d'un joule déposée dans un kilo de matière. Unité « Gy »

Le sievert (Sv) est l'unité de mesure des doses équivalente et efficace, qui permet d'évaluer l'impact du rayonnement sur la matière vivante. Ainsi peut-on comparer l'effet d'une même dose délivrée, par des rayonnements de nature différente : à l'organisme entier, des organes ou des tissus qui n'ont pas la même sensibilité aux rayonnements. Anciennement, l'unité de mesure utilisée était le rem (1 rem = 0,01 Sv) avec une dose population de 1 mSv/an et une dose travailleur de 20mSv/an.



Atteinte au vivant

En 1926, le généticien Hermann Joseph Müller mit en évidence les effets génétiques de la radioactivité et démontra que les radiations ionisantes induisent des altérations du génome.

Menaces et conséquences de la guerre nucléaire, arme de destruction massive

L'arme nucléaire est un danger réel pour l'Humanité par les destruction qu'elle engendrerait si elle était utilisée, bien sûr, mais aussi par les déchets que sa fabrication et son entretien génèrent.

Côté armement, selon les projections actuelles de l'arsenal nucléaire, d'ici 2100, ces déchets pourraient représenter, un volume astronomique de 259 762 m³ ! La flotte nucléaire (sous-marins et porte-avions) française va être d'ici 2050 totalement renouvelée. Cherbourg sera alors la première ville atomique du monde !

Le seul moyen efficace pour arrêter la production de nouveaux déchets nucléaires militaires serait d'engager un processus de désarmement nucléaire. Le « meilleur » des déchets est celui que l'on ne produit pas. Or, la France ne remplit pas de « bonne foi » ses engagements de désarmement nucléaire pris dans le cadre du Traité de non-prolifération nucléaire (TNP) qu'elle a ratifié en 1992.

De même, elle rejette pour le moment le Traité sur l'interdiction des armes nucléaires (TIAN) pourtant entré en vigueur le 22 janvier 2021 et adopté par une large majorité d'États à l'ONU.



On a pu mesurer au cours de ces dernières décennies les menaces directes que permet la possession de l'arme nucléaire.

Par exemple en 1959 au temps de la guerre froide Est Ouest, à Cuba, une révolution dirigée par Fidel Castro assisté de Che Guevara, renverse le régime pro-américain de Batista. Le nouveau gouvernement, très critique à l'égard de l'impérialisme des États-Unis, rencontre une hostilité croissante de la part de Washington et se rapproche de l'URSS. Une base de lancement d'armes nucléaires soviétiques à San Cristobal à Cuba est découverte par les USA en octobre 1962. La guerre nucléaire a été évitée de peu.

A plusieurs reprises, depuis le début de la guerre en Ukraine, la Russie l'a menacée de l'utilisation de l'arme atomique et même de faire exploser des réacteurs nucléaires.

On ne peut pas oublier les bombardements atomiques américains sur Hiroshima (bombe « Little Boy » à uranium enrichi) et Nagasaki (bombe « Fat Man » au plutonium), faisant d'innombrables victimes et dégâts.

Pour mettre au point la bombe atomique, la France a procédé à de nombreux essais de 1960 à 1967 dont le premier a eu lieu à Reggane au Sahara. Les déchets de ces essais ont été volontairement enfouis sans se soucier des conséquences écologiques et humaines. Ce n'est pas tout, le « Centre d'Essais du Pacifique » (CEP) procédera de 1966 à 1974 à 44 tirs atomiques dans l'atmosphère, soit 39 sur l'atoll de Mururoa et 5 sur celui de Fangataufa. A partir de 1975 les explosions auront lieu en profondeur sous l'atoll de Mururoa. Quid des populations locales et de la contamination des territoires?

La possession de l'arme nucléaire suppose à des degrés divers et à plus ou moins longue échéance, un Etat policier et une atteinte à la démocratie par une surveillance généralisée, Quel que soit l'angle d'attaque, tant que la question nucléaire sera soumise au régime secret-défense, la société se trouvera exclue de toute décision concernant le type de défense, les moyens affectés, le mode de délibération. Il s'agit pourtant d'un choix de société qui devrait se dérouler démocratiquement !

Enfin la possession de l'arme nucléaire permet la domination des pays nucléarisés envers les autres peuples.

Les cinq membres permanents du conseil de sécurité de l'ONU (Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France et Royaume-Uni), sont tous détenteurs de l'arme nucléaire. Ils peuvent user de leur position pour obtenir l'uranium. C'est le cas de la France qui s'approvisionne essentiellement au Niger (en déclin), au Canada, au Kazakhstan et en Ouzbékistan souvent dans des conditions de non-respect de l'environnement et des populations. Si la France a ratifié le Traité de Non-Prolifération (TNP) en 1992, elle refuse toujours de signer le Traité d'Interdiction de l'Arme Nucléaire (TIAN). Sa ratification par 50 Etat en octobre 2020 entraîne son entrée en vigueur le 22 janvier 2021. Il ne s'applique qu'aux États signataires dont aucune des puissances nucléaires ne fait partie !

Le danger est encore accru par la dissémination nucléaire. Des pays de plus en plus nombreux possèdent ou sont en voie de posséder la bombe atomique (Inde, Pakistan, Israël, Iran...)



Hiroshima, après la bombe.