

**Décembre 2006**

## **L'ACCIDENT DE TCHERNOBYL SES ORIGINES, SES CONSÉQUENCES**

M. Lung

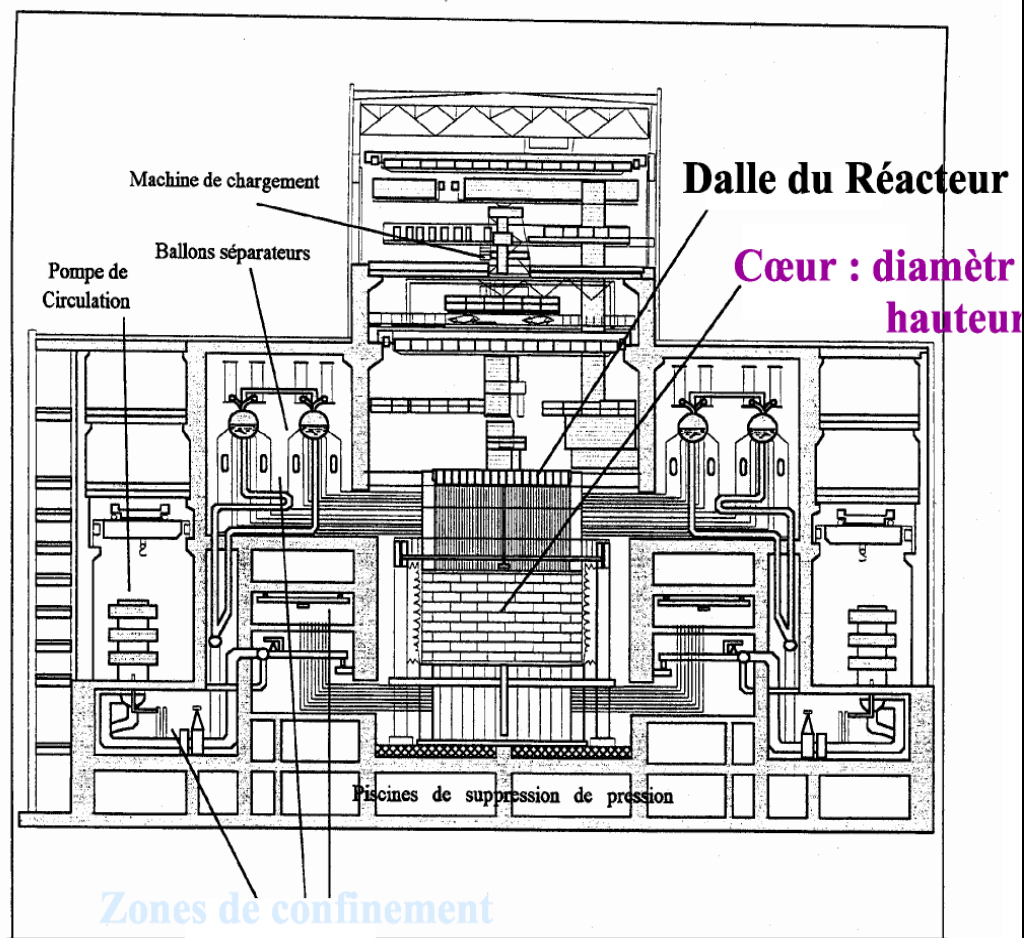
---

L'accident au réacteur N°4 de Tchernobyl survenu le samedi 26 avril 1986 à 1h23 du matin, est le plus grave accident nucléaire civil connu, de par ses conséquences catastrophiques. A tel point qu'il sert de référence maximum dans l'échelle internationale des incidents de l'Agence Atomique de Vienne qui compte sept degrés.

Cet accident dont c'est le vingtième anniversaire, a créé un traumatisme mondial puissamment exploité par les adversaires de l'énergie nucléaire, par les médias en quête de sensationnel et par toutes sortes d'organisations qui essayent d'attirer sur elles compassion et aides financières. Malheureusement, l'accident a fait des victimes, directes et indirectes, dont beaucoup sont là pour témoigner de la gravité de l'accident.

L'accident de Tchernobyl résulte de la fusion du cœur du réacteur : la chose s'était déjà produite, notamment sur des réacteurs prototypes, par ex. au Canada (NRX) ou en Suisse (Lucens), ou sur l'un des deux réacteurs américains industriels de Three Mile Island (1979), mais les dispositions prises pour la sûreté n'ont pas causé d'accident d'homme, bien que les réacteurs aient été perdus. En France, un début d'accident sur un réacteur gaz-graphite de la première génération a pu être enrayé (St Laurent).

Comment et pourquoi a-t-on eu une catastrophe à Tchernobyl ?



- B. E

12m  
7m

## 1.ORIGINES DE L'ACCIDENT DE TCHERNOBYL

Ce sont les Soviétiques qui ont mis en route le premier prototype de réacteur de puissance civil vers 1955. Ce réacteur est du type RBMK, essentiellement russe, dessiné à Leningrad, n'utilisant pas de cuve contenant le cœur, mais comportant de

très nombreux tubes en zirconium (plus de 1000), dits « tubes de force » car ils supportent la pression, noyés dans un massif de graphite. Dans chaque tube sont placés les éléments combustibles en oxyde d'uranium légèrement enrichi, gainés de zirconium et entourés d'eau ordinaire, qui sous l'effet de l'élévation de température due à la réaction neutronique, se met à bouillir. La vapeur produite anime le turbogénérateur. Le principe est robuste, la fabrication plutôt aisée, nos Russes fiers d'eux. Deux missions, l'une britannique, l'autre française, invitées à voir ce réacteur, ont toutes deux émis des réserves sur sa sûreté, car si l'eau dans les tubes vient à manquer, la réaction, au lieu de s'éteindre comme dans nos réacteurs, peut s'accélérer ; par ailleurs, si la distribution d'eau recyclée sur les nombreux tubes de force est mal répartie, des instabilités peuvent se produire, avec des surchauffes locales. Mais les ingénieurs soviétiques ont dit être sûrs d'eux. Par ailleurs, ils considéraient que placer le réacteur dans une enceinte étanche de confinement était un luxe superflu et probablement difficile vu la taille de ce type de réacteur) et ils l'ont installé dans un grand hall d'usine.

Ces RBMK peuvent se décharger en cours de route, ce qui permet si on le désire, d'extraire du plutonium « frais » de type militaire. (C'était aussi le cas des réacteurs gaz-graphite français et anglais et du réacteur type Candu canadien).

Plus de 20 RBMK ont été construits, de 1000 mégawatts (1 million de kW), les plus gros à l'époque, et ont fonctionné avec satisfaction dans l'empire soviétique, qui en a installé deux en Lituanie (dont l'un fonctionne toujours, ainsi que 15 autres en Russie). Quatre de ces mastodontes ont été construits en Ukraine à Tchernobyl, l'unité N°4 étant du modèle le plus récent.

Que l'on se rassure : à la suite de l'accident et sous la pression et avec l'aide internationale, notamment de la Commission Européenne, ces réacteurs ont été améliorés technologiquement et les opérateurs sont aujourd'hui mieux formés et plus conscients de la sûreté ; toutefois, l'absence de confinement du cœur subsiste. On peut dire qu'aujourd'hui un accident aussi grave qu'à Tchernobyl avec les RBMK subsistants est tout à fait improbable, sinon à exclure.

En 1986 un ordre de Moscou arrive à Tchernobyl pour le réacteur N° 4, le plus récent : faire baisser la puissance au voisinage de zéro et voir si l'on peut « repartir » en utilisant le volant du turbogénérateur, très lourd, qui a une grande inertie. Cette « manip » correspondait à un souci d'ordre militaire : en cas d'explosion atomique proche qui annihilerait les courants faibles du contrôle du réacteur, celui-ci peut-il se « récupérer » tout seul quelques instants après le flash ? Les scientifiques de Leningrad, s'ils avaient été consultés, auraient proscrit un tel protocole pour instabilité flagrante du réacteur à ces allures. L'équipe d'exploitation n'avait apparemment pas la « culture de sûreté » nécessaire et lors du poste de nuit le vendredi 26 avril, peu de temps avant les fêtes du premier mai, on y va.

On baisse progressivement le régime, si bien que les alarmes du réacteur préviennent, au moins deux fois, d'aucuns diront davantage. Le chef ordonne de passer outre. On baisse toujours. Le réacteur devient instable et le chef s'aperçoit du danger. Il ordonne d'arrêter la réaction par abaissement des barres de contrôle qui absorbent les neutrons. Les barres commencent à descendre... Trop tard, une explosion sourde et tout s'éteint. Peu de temps après, deuxième explosion, énorme. Par deux fois, le chef dépêche un opérateur qui revient : « il n'y a plus de réacteur ! ». Le chef y va et constate de même. Le graphite du réacteur brûle dans la nuit, on appelle les pompiers qui vont essayer d'éteindre ce graphite sans protections

particulières ; or il est difficile d'allumer du graphite compact, mais tout aussi difficile de l'éteindre, surtout si le cœur a fondu avec des milliers de degrés. Tout ce qui est volatil à ces températures se sublime : iode, césium, strontium, certains produits de fission, un peu de plutonium est entraîné..... Un énorme panache s'élève. Des hélicoptères lourds projettent du plomb qui se volatilise à son tour et va contribuer à la pollution locale. Le sable seul finira par avoir raison peu à peu de l'incendie. Moscou est averti, mais quel est le diagnostic ? La Finlande et la Suède détectent un panache de radioactivité qui les survole le dimanche 27 en matinée, on voit bien que cela vient de l'URSS, des avions de ligne Air France équipés de filtres par le Pr Pellerin lui indiquent après analyse le 29, qu'il s'agit d'un réacteur et non d'une arme. Enfin le lundi 28 après-midi Moscou donne une information laconique sur un accident en Ukraine.

Que s'est-il passé ? Le réacteur était déjà très instable et la chute des barres de contrôle, beaucoup trop lente (20 secondes, 2 pour nos réacteurs), n'a rien pu faire. Pire, le bout de ces barres était en acier, lequel en descendant trop lentement, a augmenté la réactivité du cœur au lieu de l'étouffer. Des barreaux de combustible, manquant d'eau, se sont échauffés, la gaine zirconium a fondu et le zirconium s'est enflammé dans la vapeur d'eau en dégageant de l'hydrogène qui a créé une première explosion. L'oxyde d'uranium a commencé à fondre (2200°C) et a communiqué le feu au graphite. L'eau arrivant toujours, une énorme explosion de vapeur a suivi, qui a projeté le couvercle du réacteur (plus de 2000 tonnes) en l'air à travers le toit, pour retomber en équilibre sur les murs du réacteur. Sans enveloppe étanche extérieure, tous les gaz de combustion étaient libres de partir dans l'atmosphère et évoluer au gré des vents, qui ont changé de direction plusieurs fois dans les jours qui ont suivi, ce qui explique l'étendue de la contamination sur l'Europe, mais principalement aux abords immédiats du site, en Biélorussie (région de Gomel) en Ukraine vers Kiev et un peu moins en Russie.

Trois hommes ont disparu dans l'explosion. Sur les 600 intervenants de la première heure, 134 ont été transportés à Moscou pour y être soignés mais 28 d'entre eux sont décédés dans les jours et semaines qui ont suivi. Ultérieurement, entre 1996 et 2004, 19 personnes sont mortes très vraisemblablement des suites de leur irradiation .. L'on a évacué un total de 360 000 personnes en plusieurs fois au cours du printemps, mais dès le 27 avril, 36 heures seulement après l'accident, 116 000 résidents de la ville de Pripyat et aux environs (14 rad/h dans la rue principale !), qui se sont retrouvées du jour au lendemain comme des déportés et relogés tant bien que mal dans des camps et à Kiev où l'on arrosait les rues et balayait la contamination, ceci après la fête du Premier Mai. Les Ukrainiens ont fourni le plus gros contingent (165 000 p.), puis les Biélorusses (135 000p.), et les Russes (60 000 p.). Inutile de dire le choc pour les gens auxquels on ne disait pas grand-chose, et pour cause, avec pour tous les responsables un grand manque de compteurs et de repères. Ce n'est que le 2 mai après la célébration du Premier Mai que l'on a dit aux gens de ne pas boire le lait ni manger les légumes du potager, et des pastilles d'iode ont été distribuées ici et là, mais bien trop tard, l'iode radioactif avait été absorbée, notamment par les enfants.

Quand on a pu se rendre compte des dégâts au réacteur, on a réalisé que le cœur continuait à fondre et attaquer le béton du sommier du réacteur, sous lequel se trouve une grande piscine pleine d'eau, dite la piscine de suppression, utilisée pour arroser le réacteur pour le refroidir en cas de nécessité. Or si le « corium » en fusion

tombait dans cette piscine, l'explosion produite du coup serait de beaucoup plus forte que les deux premières, avec dégagement correspondant de radioactivité. Et contamination du Dniepr qui alimente Kiev. La vanne de vidange de cette piscine étant coincée car n'étant pas utilisée, un courageux plongeur volontaire y est allé et a pu débloquer la vanne.... Peu de jours après le corium pénétrait dans la piscine de suppression désormais vide ! Il s'est arrêté là et s'est solidifié en une masse dure et brillante, genre patte d'éléphant. Il n'a pas traversé la Terre comme dans le Chinese Syndrome.... (en fait, le noyau de la Terre serait une sorte de corium).

Entre temps on a fait venir l'armée avec des « liquidateurs » pour nettoyer la contamination la plus importante. Il y a eu au total environ 200 000 jeunes du contingent qui sont venus « nettoyer », souvent sous forte radiation, les garçons se relayant alors au bout de quelques minutes.



## Etat de Tchernobyl # 4

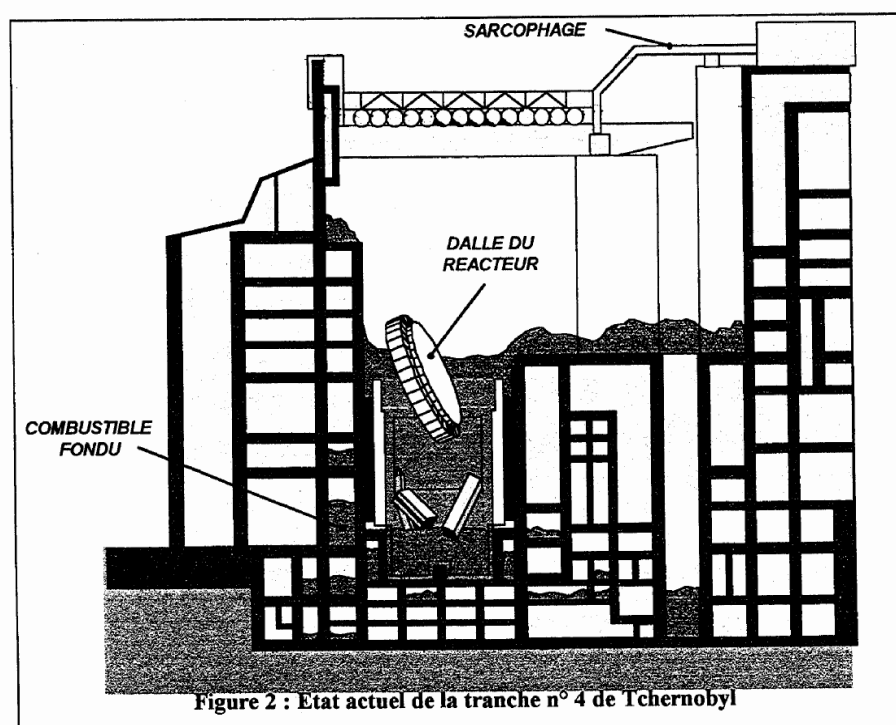


Figure 2 : Etat actuel de la tranche n° 4 de Tchernobyl

Ultérieurement, les « liquidateurs » ont construit autour du réacteur ouvert un « sarcophage » plus ou moins solide et pas totalement étanche pour confiner le réacteur, pendant que les trois autres tranches ont fonctionné encore plusieurs années avant d'être définitivement arrêtés (le dernier en déc. 2000) sur demande expresse de la Commission Européenne.

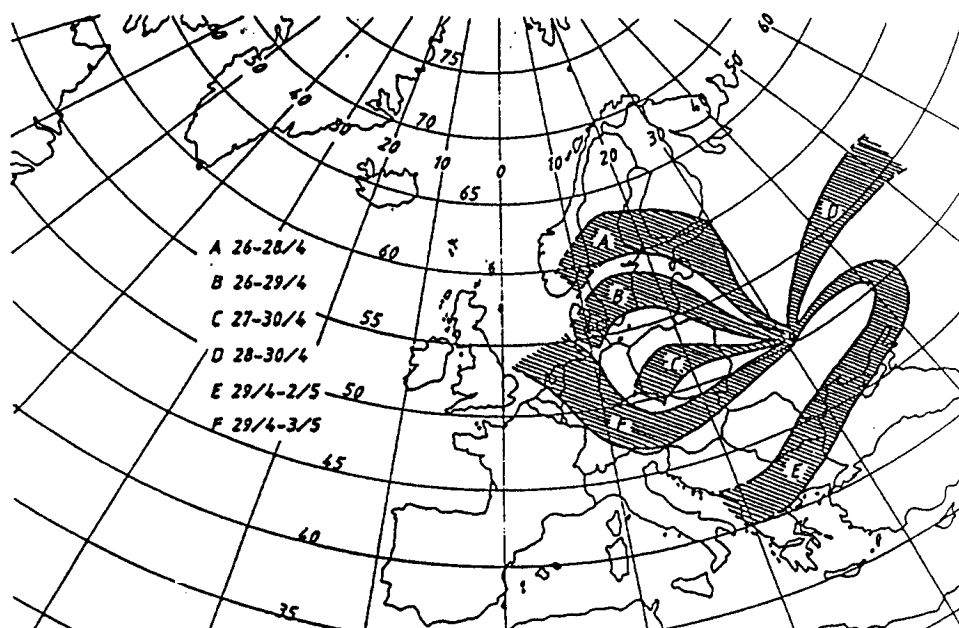
Certains liquidateurs ont, malgré des précautions prises, hélas, tardivement, reçu de fortes doses pouvant entraîner une forte morbidité. Par exemple, sur les 61 000 liquidateurs russes (qui ont reçu en moyenne une dose bénigne de 107 mSv, on évalue à 230 les décès entre 1986 et 1998 attribuables à Tchernobyl.

Environ 5 millions de km<sup>2</sup> ont été affectés par les retombées et 7 millions de personnes recevraient en principe une indemnisation au titre de « victime de Tchernobyl » : en Ukraine, 7 % du territoire avec 2 400 000 personnes, en Belarus, 23 % du territoire avec 1 600 000 personnes, en Russie 0,3 % du territoire avec 2 680 000 personnes (Un terrain est dit contaminé s'il a reçu plus de 37 000 Becquerels de Cs-137 par m<sup>2</sup> (ou 1 microcurie par m<sup>2</sup>), ce qui doublerait la dose reçue du fait des radiations « naturelles », Dans les zones contaminées entre 37 000 et 555 000 Bq/m<sup>2</sup>, les personnes reçoivent des doses moyennes de moins de 1mSv à 4mSv par an, pouvant atteindre une dizaine de mSv/an dans certains cas. Ceci est à rapprocher de la radioactivité naturelle en France d'environ 2,4 mSv/an, pouvant atteindre 7mSv/an dans certaines régions et largement plus dans certaines parties du globe - au Kerala par ex. 17 mSv/an. Les doses reçues par la population dans les zones les plus fortement contaminées par Tchernobyl restent inférieures à ces hauts niveaux, selon le rapport de l'IRSN). On rapprochera ce chiffre de 37 000 Bq/m<sup>2</sup> de celui de 5000 Bq/m<sup>2</sup> qui est celui de la concentration moyenne de Polonium-210 dans le sol, un élément 700 fois plus radiotoxique que le Cs137. Ce polonium provient de la décroissance naturelle de l'uranium présent dans le sol.

Une zone de 30 km autour du site a été interdite de séjour dès les premiers jours. Du coup faune et flore y prospèrent. Quelques couples âgés, estimant ne plus rien avoir à craindre, sont revenus habiter leur isba et ne semblent pas s'en plaindre. En fait comme dit plus haut, le critère d'évacuation était que les gens n'accumulent pas plus de deux fois dans leur vie les doses reçues par la radioactivité naturelle, ce qui correspondait grosso modo à une contamination surfacique en Césium-137 de 37 000 Becquerels par m<sup>2</sup>. Ce critère aujourd'hui est mis en doute, comme dit plus haut, car bien des gens vivent normalement dans des régions du monde où la radioactivité dépasse ce taux double de la région de Tchernobyl. Par ailleurs, les populations restées sur place sont globalement en meilleure santé que les populations déplacées, question de stress principalement, et peut-être de régime alimentaire. On compte que 4,5 millions de personnes dans les trois républiques sont, d'une manière ou d'une autre, affectées par l'accident.

## **2. CONSÉQUENCES DE L'ACCIDENT**

Pendant cette période du Premier Mai où bien des gens faisaient le « pont », le « nuage » radioactif a tourné au-dessus de l'Europe qui a reçu des retombées, souvent aggravées en cas de pluie. Le Spectre de la Radioactivité s'est emparé de l'Europe.



### Evolutions de la plume radioactive

(Ce sont les queues des traînées E et F qui ont touché le territoire français)  
 Sur les quelques 180 tonnes d'uranium et 1000 tonnes de graphite présentes dans le cœur du réacteur, environ 20 % ont été éjectés et une faible proportion a été volatilisée, dont heureusement quelques kilogrammes seulement d'éléments radioactifs. Il est intéressant d'en noter les proportions approximatives :

ELEMENTS VOLATILISES	PERIODE (1/2 VIE)	ACTIVITE REJETEE		POIDS appr. REJETE
		Becquerels	Curies	
Gaz rares (essent. Xénon133)	5,7 jours	$6,5 \cdot 10^{18}$	$180 \cdot 10^6$	~1 kg
Tellure132	78 heures	$1,2 \cdot 10^{18}$	$31 \cdot 10^6$	~0,1 kg
Iode 131	8 jours	$2 \cdot 10^{18}$	$50 \cdot 10^6$	0,4 kg
Iode 132	2,4 heures			
Iode 133	20,8 heures			
Césium137	30 ans	$86 \cdot 10^{15}$	$2,3 \cdot 10^6$	~25 kg
Césium134	2,2 ans	$54 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^6$	~1,2 kg
Strontium90	28 ans	$1 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^5$	~2 kg
Plutonium239	24300 ans	$30 \cdot 10^{12}$	810	~13 kg

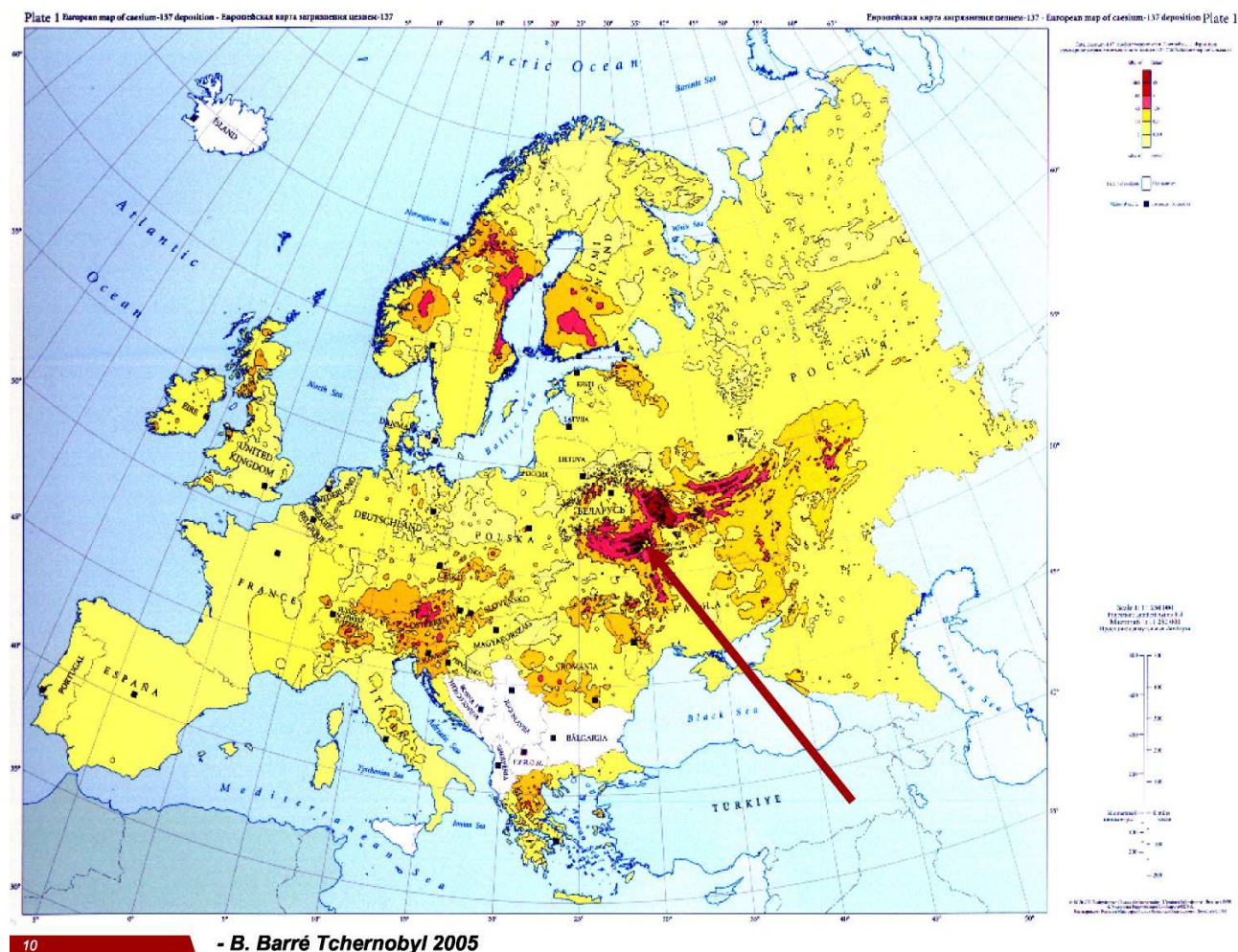
Il est clair que la radioactivité déposée par les évolutions de la plume radioactive au fil des jours et de l'orientation des vents a beaucoup varié en fonction du temps et de l'éloignement du réacteur. La période ou demi-vie pendant laquelle la radioactivité passe de 1 à  $\frac{1}{2}$ , puis  $\frac{1}{4}$  après deux périodes, quasiment plus rien après dix périodes, est de quelques minutes à 8 jours pour les **iodes** radioactifs, très volatils, mais de 30 ans pour le strontium et le césium et de 24 000 ans pour le plutonium. Heureusement, le **strontium** et le **plutonium** sont très peu volatils et le plutonium est très lourd et le peu qui s'est échappé a été confiné près du site des réacteurs. Le

strontium et le césium durent longtemps. Peu de strontium s'est échappé heureusement car il nuit à la santé, se fixant sur les os. Le strontium radioactif que l'on compte aujourd'hui, outre qu'il a été lessivé, provient surtout des retombées des essais militaires atmosphériques des années 50-60, heureusement arrêtés. (L'une des raisons étant justement l'accumulation néfaste du strontium, dénoncée par les radiologistes et les médecins).

**Le césium** s'est échappé, il est retombé un peu partout et a été également lessivé, s'enfonçant peu à peu dans le sol. Les quantités trouvées dans les légumes, l'herbe, le lait, les eaux, ingérées et retenues par l'organisme pendant une certaine durée, sont à comparer avec les doses « admissibles » pour le public, elles-mêmes prises par la CIPR comme 10 fois moindres que les doses admissibles pour des travailleurs- supposés mieux suivis et contrôlés-, elles-mêmes calculées avec de grandes marges de précaution. La physiologie du césium dans notre organisme est similaire à celle du potassium. Or notre corps contient en moyenne 8000 becquerels de potassium naturellement radioactif. Les autorités russes ont donc estimé que le public serait soumis à environ deux fois la dose reçue par radiation « naturelle » (qui est faible dans la région, répétons-le), vivant sur des terrains contaminés à raison de 37 000 Bq/m<sup>2</sup> pendant toute leur vie.

La carte ci-dessous montre les régions les plus touchées en Césium:

- « petite zone noire » :1400-3700 kBq/m<sup>2</sup>,
- « petite zone rouge foncé », 555-1400 kBq/m<sup>2</sup>,
- « zones rouges », 185-555 kBq/m<sup>2</sup>,
- « Zones orange », 37-185 kBq/m<sup>2</sup>,
- « Zones jaune foncé, jusqu'à 37 kBq/m<sup>2</sup>,
- autres zones (jaune) : peu ou pas affectées



## Contamination radioactive par le Cs-137 en Europe (IRSN)

L'iode radioactif dans les premiers jours est allé principalement dans le lait et l'eau.

### 2.1. Les régions autour de Tchernobyl

Ces contrées sont pauvres en iode (présence de goîtres) et les enfants, qui en ont besoin pour la croissance de leur thyroïde, ont absorbé cet iode radioactif. Si on leur avait distribué à temps de l'iode stable sous forme de cachets ou même de gouttes de teinture d'iode, ils n'auraient pas eu de problème... C'est pourquoi, en cas d'accident, on confine les gens et on leur recommande d'absorber de l'iode stable.

On a recensé environ 4000 cas de cancers de la thyroïde chez des individus qui avaient moins de 18 ans ou in utero au moment de l'accident dans les régions de Biélorussie, Ukraine les plus exposées et un peu moins de 19 décès, car on sait soigner ce type de cancer. Il se pourrait que le nombre de cancers de la thyroïde dans ces régions très affectées, atteigne, in fine, 6000 à 8000 individus. En Pologne, pays proche, des distributions d'iode stable, pour saturer la thyroïde, ont été faites à temps et il n'y a pas eu de problème.

Parallèlement à ce qu'a été observé pour les descendants de survivants des bombes atomiques au Japon, on n'a pas détecté, malgré ce qu'a dit une certaine presse, de malformations congénitales au-delà des statistiques.

On n'a pas observé pour le moment non plus de leucémies ni de cancers solides, au-delà des statistiques. Ces résultats sont consignés dans un rapport important de l'Agence de Vienne et de l'OMS, toutefois contestés par des ONG antinucléaires.

Réflexe humain : l'Ukraine et la Biélorussie insistent sur les problèmes de santé de leurs ressortissants dans l'espoir souvent d'obtenir des subsides de pays occidentaux, de même que de nombreux liquidateurs de la dernière heure tentent d'obtenir des aides du gouvernement russe, comme les vrais liquidateurs les ont reçues.

Mais il faut remarquer que de plus en plus on considère le stress des personnes déplacées, relogées dans des conditions peu satisfaisantes, inquiètes de leur sort ou de leur santé, comme une véritable espèce de maladie, et le nombre de ces personnes est important (plusieurs dizaines de milliers). Cette morbidité en fait des victimes indirectes, mais tout de même pas au même titre que des malades plus sérieux. Or aujourd'hui avec le recul, nombreux sont les spécialistes en radiations pour estimer que l'on aurait pu garder la plupart des « déportés » chez eux en leur demandant de prendre des précautions pendant les premiers mois ( ne pas boire le lait ni manger les légumes par exemple).

En résumé, nous citerons ces conclusions de Dr Pierre Lutgen du Luxembourg (2005) :

*« Un rapport conjoint a été publié en 1991 par les Communautés Européennes, la FAO, l'Agence Internationale de l'Energie Atomique, « la Commission Internationale de Protection Radiologique et l'Organisation Mondiale de la Santé.*

« Retenons quelques conclusions marquantes de ce rapport :

1. Il y a eu 31 morts parmi le personnel de la centrale
2. Un diagnostic d'irradiation aiguë a été confirmé chez 237 personnes. Des examens plus poussés ont permis de réduire ce nombre à 145.
3. La majorité de la population a reçu une dose égale à celle qu'un patient reçoit lors d'une radiographie normale.
4. Dans les régions les plus sévèrement contaminées, les doses externes reçues durant la première année sont de l'ordre de 7 à 25 mSv, et la dose interne n'a pas dépassé 10 mSv dans 90% des cas. On estime qu'il faudrait au moins 200 mSv pour voir un effet sur la santé. A ces doses on peut souvent détecter des changements dans les cellules du sang.
5. Aucune augmentation des leucémies n'a été observée dans les 3 Républiques ex-soviétiques concernées.
6. L'accroissement prévisible de maladies génétiques et oncologiques qui pourrait survenir en conséquence de l'irradiation ne dépassera pas quelques centièmes de pourcent.

7. En Ukraine, il y avait 1630 femmes enceintes : aucune anomalie inhabituelle n'a été observée ni dans le déroulement de la grossesse, ni durant l'accouchement, ni dans l'état de santé des nouveau-nés.

Un bon nombre de femmes des zones évacuées n'ont pas subi d'avortement et ont accouché d'enfants normaux. Par contre, en Europe occidentale, il y a eu une augmentation très importante des interruptions volontaires de grossesse dans les mois qui ont suivi l'accident de Tchernobyl, totalement injustifiées. Cette hécatombe inutile, due à la panique générée par les médias, a été infiniment plus désastreuse que toutes les autres fatalités cumulées de l'accident de Tchernobyl «.

On a estimé à 100 000 le nombre d'interruptions de grossesse ou de « rétentions », notamment en Grèce, en RFA, dans les pays scandinaves. (Nota : ce chiffre est controversé, mais quand on compare le nombre de naissances entre 1986 et 1987, notamment en Pologne, on voit une nette différence).

Les remarques du Rapport 1999 sont toujours d'actualité et sont reprises dans le rapport 2005 du Forum Tchernobyl de l'Agence de Vienne. On sait maintenant que les photos d'enfants chauves montrés à la télévision ne provenaient pas de Tchernobyl, mais de Tchernotvsi, une ville du sud de l'Ukraine, située à 450 km à vol d'oiseau du réacteur accidenté, dans une région totalement épargnée par les retombées radioactives. Ces enfants avaient été les malheureuses victimes d'un empoisonnement au thallium, un élément hautement toxique, utilisé comme rodenticide et bien connu pour ses effets sur le système pileux.

Il faut être conscient également que par million de naissances vivantes chez l'homme on décèle 30 000 malformations visibles à l'accouchement (3 %), cette proportion montant à 15 % pour les animaux domestiques par suite de consanguinité. Il n'est donc pas très difficile, pour quelque raison que ce soit, de montrer des malformations attribuées à Tchernobyl.

Le Forum Tchernobyl de l'Agence Internationale de Vienne, qui publie des rapports périodiques, a estimé le nombre d'excès de cancers dus à Tchernobyl, sur différentes catégories de populations, par rapport aux statistiques de morts par cancer, en utilisant des règles très conservatrices d'extrapolation linéaire des effets aux doses fortes, aux faibles valeurs de dose, règle de la Linéarité sans Seuil, la fameuse règle LNT (ou Linear No-Threshold), dont on sait aujourd'hui qu'elle n'est pas valable, étant beaucoup trop pessimiste, car elle ne tient pas compte de la faculté aux doses faibles ou moyennes, de réparation des cellules qui par ailleurs se débarrassent des gènes anormaux.

Mais ces valeurs donnent une idée des doses reçues en moyenne et du nombre maximum de cancers « attendus » et leur excès par rapport aux statistiques « normales » :

POPULATION	TAILLE DOSE MOYENNE	TYPE de CANCER	NOMBRE « ATTENDU » (Règle LNT)	% EXCES (Règle LNT)
Liquidateurs (1986-1987)	200 000 p. 100mSv	Solide Leucémie	2000 200	5 20
Evacués de la	116 000 p.	Solide	150	0,1

zone des 30km	10 mSv	Leucémie	10	2
Résidents des zones spécialement contaminées	270 000 p. 50 mSv	Solide Leucémie	1500 100	3 9
Résidents des autres zones contaminées	5 000 000 p. 7 mSv	Solide Leucémie	4699 370	0,6 1,5

## 2.2. Dans les autres pays d'Europe moins touchés, comment les choses se sont-elles passées ?

Comme partout, les autorités ont été prises au dépourvu et souvent elles ont cédé au principe de précaution le plus drastique, ce qui a entraîné des débuts d'affolement et même des avortements.

(Pour les anciens de SGN qui se souviendront, le lundi 28 était le jour de la cérémonie de réception de l'installation de réception-stockage de combustibles irradiés CLAB à Oskarshamn en Suède où M. Mouroux, le récent Directeur général, était responsable sur place pour SGN. M. Pradère, président de SGN à l'époque, étant indisponible, avait demandé au vice-président Duboz, deux ou trois collègues et moi-même, de le représenter. Décollage et arrivée sur place dans un confortable jet d'affaires par temps superbe... Bo Gustafsson, vieil ami et client, nous accueille et nous dit que l'on a détecté un taux de radioactivité assez fort et inconnu en provenance de l'URSS et que l'on a recommandé de se mettre à l'abri sous un hangar rapidement aménagé où la ministre (antinucléaire) nous a fait un discours mi-figue mi-raisin, et ce bon M. Erik Svenke, patron de SKB, société cliente, y est allé aussi d'un discours plus optimiste. Donc une poignée d'entre nous étaient aux premières loges ce jour-là et notre avion a peut-être traversé le fameux nuage » !)

En France tout était calme, on ne savait rien. Le Pr. Pierre Pellerin, Directeur du SCPRI, Service Central de Protection contre les Radiations Ionisantes, avait été averti le 27 dans l'après-midi par les Suédois du passage de radioactivité sur la Suède mais on n'avait pas encore détecté le panache sur la France.

Le 28 après-midi, premier communiqué laconique de l'Agence Tass, signalant un accident en Ukraine

Le mardi 29, un filtre sur un avion d'Air France, équipé par le SCPRI, venant de Hambourg, indique de la radioactivité et le Pr. Pellerin le 29 au soir fait un communiqué donnant l'analyse des radioéléments détectés..

Ce n'est que le mercredi 30 avril en soirée que le Pr Pellerin signale une légère hausse de radioactivité mesurée dans des stations du sud-est du pays, « non significative pour la santé publique ».

Le 1<sup>er</sup> mai, pas de journaux, mais le SCPRI émet le communiqué suivant : « *Ce jour 1<sup>er</sup> mai 86, 24 h, tendance pour l'ensemble des stations du territoire à un alignement de la radioactivité atmosphérique sur le niveau relevé le 30 avril dans le sud-est. Il est rappelé que*

*ce niveau est sans aucune incidence sur l'hygiène publique.* » Ces informations, un peu concises on en convient, seront reprises dans la presse du 2 mai.

Le mythe soigneusement resservi d'année en année, du « nuage qui s'est arrêté sur le Rhin », a deux explications : la constatation d'une certaine panique outre-Rhin par rapport au côté français, et le fait qu'à l'émission du mardi soir 29 avril pour la météo la speakerine Brigitte Simonetta en toute bonne foi a signalé la présence d'un fort anticyclone supposé écarter le nuage et pour faire bonne mesure elle a placé un petit « Stop » de trop sur le Rhin !

Le vendredi 2 mai, on sait finalement ce qui s'est passé, on apprend les mesures prises du côté allemand et en Hollande, et mon épouse nous sert un grand plat d'épinards au dîner. Je lui dis qu'elle se moque de nous et avec un compteur que j'ai à la maison je vérifie : rien, pas d'activité. Rassurés, nous mangeons nos épinards ! Mais ce souvenir personnel permet de comprendre que face à l'activisme d'outre-Rhin le manque de consignes « de précaution » peut avoir eu un effet de méfiance du public français vis-à-vis de nos autorités.

Le vendredi 2 mai, le SCPRI communique ;

*« Radioactivité ambiante consécutive à l'accident nucléaire russe de Tchernobyl. Mise au point à diffuser auprès des médecins et du public.*

- 1) ***L'élévation relative de la radioactivité relevée sur le territoire français à la suite de cet accident est très largement inférieure aux limites recommandées par la CIPR et aux limites réglementaires françaises, elles-mêmes fixées avec des marges de sécurité considérables. Il faudrait imaginer des élévations dix mille ou cent mille fois plus importantes pour que commencent à se poser des problèmes significatifs d'hygiène publique. La distance, la dilution atmosphérique et la décroissance radioactive excluent une telle évolution dans notre pays.***
- 2) *De toutes façons, la plupart des radioéléments à l'origine de cette faible radioactivité ont des périodes relativement courtes. En particulier l'iode 131 a une période d'une semaine, il en résulte que dans six semaines sa radioactivité sera réduite de plus de 50 fois et dans dix semaines de plus de 1 000 fois.*
- 3) *...La distribution d'iode stable destinée à bloquer le fonctionnement de la thyroïde n'est ni justifiée ni opportune même dans les pays proches de l'Union Soviétique et dans l'Union Soviétique elle-même si l'on excepte les abords immédiats (environ 50 km) du réacteur accidenté. En tout état de cause, les pastilles ou plaquettes d'iodure de potassium ne sont pas nécessaires. Une goutte de teinture d'iode, disponible dans toutes les pharmacies familiales dans un verre de lait pendant quelques jours serait, si nécessaire, au moins aussi efficace.*

***En conclusion : ni la situation actuelle, ni son évolution ultérieure ne justifient dans notre pays quelque contre-mesure sanitaire que ce soit.*** »

Et le 3 mai :

*« La baisse générale de la radioactivité atmosphérique amorcée le 2 mai s'est nettement accentuée sur les trois quarts Ouest du territoire français où elle s'est en particulier réduite*

*en moyenne à 20 picocuries d'iode 131 par mètre cube d'air le 3 mai, soit environ le cinquième du niveau initialement atteint. Les vents du sud-ouest évacuent maintenant les masses d'air vers l'est de l'Europe.*

*Seule la région Sud-Est reste encore pour l'instant stationnaire, quant à la radioactivité, par suite de la persistance d'un front froid sur la vallée du Rhône. »*

Le 4 mai :

*« Aujourd'hui 4 mai 1986, la radioactivité atmosphérique est revenue à une valeur voisine de celle qu'elle était avant l'accident russe, c'est à dire au moins dix fois plus basse qu'hier.*

*Les débits de dose maximum relevés n'ont jamais dépassé 60 microrads/heure, soit quatre fois le bruit de fond moyen de la radioactivité naturelle en France (15 microrads/heure).*

Le 5 mai, le SCPRI signale que la situation redevient normale mais que des recrudescences de radioactivité peuvent se produire à posteriori dans des pluies, sans danger pour le public.

Malheureusement le mardi 6 mai, un communiqué malencontreux du Ministère de l'Agriculture signale que « la radioactivité a totalement épargné le territoire ! »

Nous avons jugé qu'il était utile de rentrer dans ces détails chronologiques très bien rappelés dans une note de P. Schmitt (car ils éclaireront le jugement sur les accusations portées contre le Pr Pellerin).

### **3. Venons-en donc au cas du Pr. Pellerin** et aux accusations dont il fait l'objet, notamment au sujet des plaintes de malades de la thyroïde

Pierre Pellerin, médecin militaire et radiologiste, est Directeur du SCPRI, Service Central pour la Protection contre les Radiations Ionisantes qui dépend du Ministère de la Santé. Il dirige son service au Vésinet d'une main ferme et est respecté, même un peu craint, car ses injonctions en faveur de la sûreté sont souvent des ordres. Ainsi, l'EDF est invitée à installer sur la cloche de ses réacteurs un évent taré qui, en cas de surpression suite à un accident, laissera passer les gaz à travers un filtre à sable, baptisé « filtre Pellerin », mesure unanimement adoptée en France et dans d'autres pays. Pellerin équipe son laboratoire d'une centaine de compteurs-intégrateurs à faible bruit de fond, faisant l'admiration des visiteurs étrangers, permettant de faire quantité d'analyses simultanées, ce qui sera déterminant lors de l'accident de Tchernobyl. Il a l'idée d'équiper des avions de ligne de filtres qui sont analysés à l'arrivée et permettent de se renseigner sur d'éventuels rejets de radioactivité sur les zones survolées. C'est à lui que l'on doit l'initiative du réseau français de mesure de la radioactivité de l'air : il demande aux préfets l'autorisation d'installer sur les préfectures, puis ultérieurement sur des bâtiments publics, des compteurs automatiques de radioactivité avec report périodique des mesure au centre du Vésinet.

On a ainsi en ligne une idée précise de ce qui se passe sur le territoire. Les mesures de ce réseau, baptisé TELERAY-Magnuc, seront consultables en ligne par le public sur Minitel : on y voit que les zones granitiques et les endroits où sont installées des centrales à charbon sont plus radioactives à cause du radon, que les abords des centrales nucléaires. (nota : faire aujourd'hui TELERAY sur Internet, les données sont très parlantes et devraient être mieux mises à la disposition des médias). C'est toujours Pellerin, prévoyant, qui équipe un wagon de la SNCF et plusieurs

camionnettes spécialisées, de postes de comptage de personnes dans l'éventualité d'un accident nécessitant des diagnostics rapides, ces véhicules permettant de traiter des milliers de patients par jour. Une de ces camionnettes a été envoyée à Tchernobyl avec toutes sortes de matériels où elle a rendu de bons services, reconnus par les Russes et l'agence de Vienne. Après l'accident, le SCPRI, qui gérait mensuellement 150 000 dosimètres français (médecine, industrie), en a géré 10 000 pour les travailleurs de Tchernobyl (on a trouvé ainsi que 1% était au-dessus de la dose-limite pour les travailleurs du nucléaire, soit à l'époque 50 millisieverts sur un an).

Par ailleurs, Pellerin était très au courant des essais des armes nucléaires et des retombées des essais atmosphériques des années 50 et 60, notamment soviétiques et américains, qui ont déposé sur le sol de l'hémisphère nord bien plus de plutonium, strontium et césium, que l'accident de Tchernobyl (voir le graphique). Ceci lui a permis, lors des mesures de radioactivité du sol, de définir ce qui était du ressort de Tchernobyl et ce qui restait des essais d'armes atomiques, en utilisant notamment et de manière fort astucieuse, le rapport des activités Césium 134/Césium 137. Un rapport de l'Académie des Sciences (Galle, Paulin, Coursaget, 2003) a fait le point à ce sujet, car par la suite, des mesures, notamment de la Criirad, ont donné des extrapolations erronées, ne tenant pas compte, ou pas assez, des essais militaires antérieurs.

Pendant ce fameux pont du 1<sup>er</sup> mai 1986 le Pr. Pellerin était à son poste et il a été le premier avec la Suède à se rendre compte le 28 avril que la radioactivité venait de l'URSS et n'était pas provoquée par un engin militaire. Il a averti régulièrement par fax ou télex les Autorités, peu réactives à cause des vacances, et les médias via les agences de presse. Les médias lui reprochent l'absence de communication, de réponses aux demandes téléphoniques, d'interviews.... Il faut s'imaginer le travail intensif auquel une petite équipe de spécialistes du SCPRI était soumise, au stress devant les nouvelles alarmistes de l'étranger, devant l'inquiétude des médias et du public, car les compteurs de tous les centres nucléaires ont détecté la radioactivité. Pellerin s'en tient, en période de crise, à des communiqués écrits (et sans doute aujourd'hui cela lui permettra d'éviter toute inexactitude ou faux témoignage).

En effet dès le 3 mai Cohn Bendit déclare qu'il ne faut pas faire confiance aux scientifiques. Libération rapporte les communiqués du SCPRI, mais avec des commentaires de plus en plus soutenus au fil des jours et des informations appuyées en provenance de RFA et de Grèce où règne la panique.

A partir du lundi 12 mai, les gens sont rentrés de leurs vacances et c'est le déchaînement d'une certaine gauche contre Pellerin, dont Libération, le Canard et des présentateurs de télévision se font les hérauts : Pellerin a escamoté la vérité pour ne pas nuire au « lobby » (nucléaire), Pellerin a truqué les chiffres, les cartes de contamination qu'il a données sont fausses, etc. etc. Conclusion : ne pas faire confiance aux autorités mais plutôt aux instituts « indépendants ».

Par exemple, une biologiste de Valence, Michèle Rivasi, fonde la Criirad au nom pompeux et usurpé de « Commission indépendante... ». Elle et Hélène Crié, une journaliste, attaquent Pellerin dans un livre. Ce dernier leur fait un procès en diffamation (1999). Le procès tourne court car Pellerin, fonctionnaire, aurait dû passer par un tribunal administratif, mais le non-lieu reconnaît néanmoins qu'il y a diffamation.

Un peu plus tard, Noël Mamère sur France 2, oubliant sans doute qu'il arrondissait naguère ses fins de mois avec des films vantant les vertus du nucléaire (ANDRA), traite Pellerin de « sinistre personnage.... ». Pellerin l'attaque, Mamère perd ainsi qu'en appel et en Cour de Cassation...(2002) mais il faut que le Pr Pellerin paie de sa poche une information sur les résultats des procès, les médias n'en soufflant mot. Un peu plus tard, c'est M. Jacquemin, impliqué dans les affaires de l'ARC, qui vitupère contre Pellerin, l'accusant d'être responsable des cancers de la thyroïde en France ; Pellerin l'attaque et gagne les procès en instance, appel et cassation (2004). (Récemment, nous avons appris que N. Mamère avait fait appel à la Cour des Droits de l'Homme (!) à Strasbourg, qui dépend du Conseil de l'Europe, une assemblée disparate dans laquelle siègent des pays comme Albanie et Turquie. Les juges ont donné raison aux propos de N. Mamère, au prétexte qu'il énonçait un avis « militant ». Le lecteur jugera....)



• VENDREDI 2 MAI 1986 •

### TCHERNOBYL: LE CHOC DU NUAGE

Pierre Pellerin, le directeur du service central de protection contre les radiations ionisantes (SCPRI) a annoncé hier que l'augmentation de radioactivité était enregistrée sur l'ensemble du territoire, sans aucun danger pour la santé.



• LUNDI 12 MAI 1986 •

### LE MENSONGE RADIOACTIF

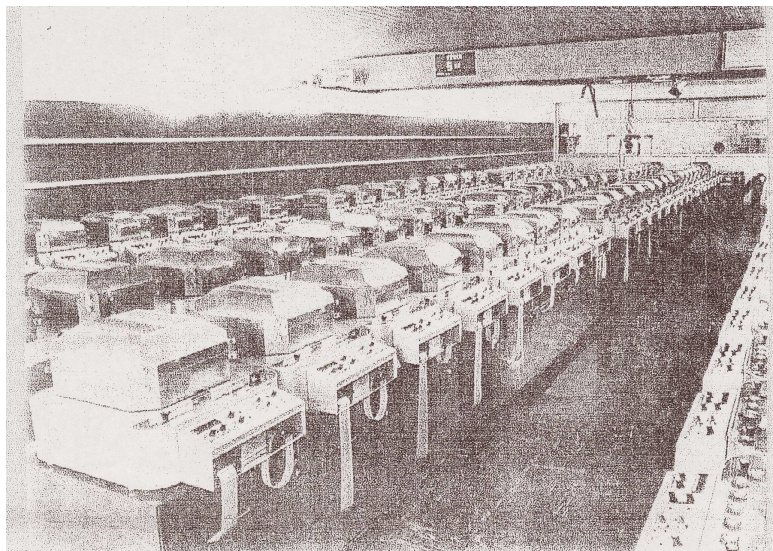
Le nuage radioactif de Tchernobyl a bien survolé une partie de l'Hexagone

*Les pouvoirs publics en France ont menti, le nuage radioactif de Tchernobyl a bien survolé une partie de l'Hexagone : le professeur Pellerin en a fait l'aveu deux semaines après l'accident nucléaire.*

Les données de radioactivité et contamination du sol français à la disposition du Pr Pellerin lui ont fait stipuler -à chaud- qu'il n'y avait pas de problème pour la santé publique. Cette analyse s'est révélée exacte au fur et à mesure des analyses et des sondages, malgré les dénégations enflammées et peu scientifiques de la Criirad qui a, pour justifier ses dires, été faire des sondages sur des « taches » de radioactivité concentrée par lixiviation dans des synclinaux montagneux (Mercantour), qui a mesuré le césium total sans trop tenir compte des retombées des essais atmosphériques nucléaires (voir figures) et qui a déduit à posteriori l'activité de l'iode radioactif du « nuage » des premiers jours par rapport au césium total et non au césium apporté par Tchernobyl.

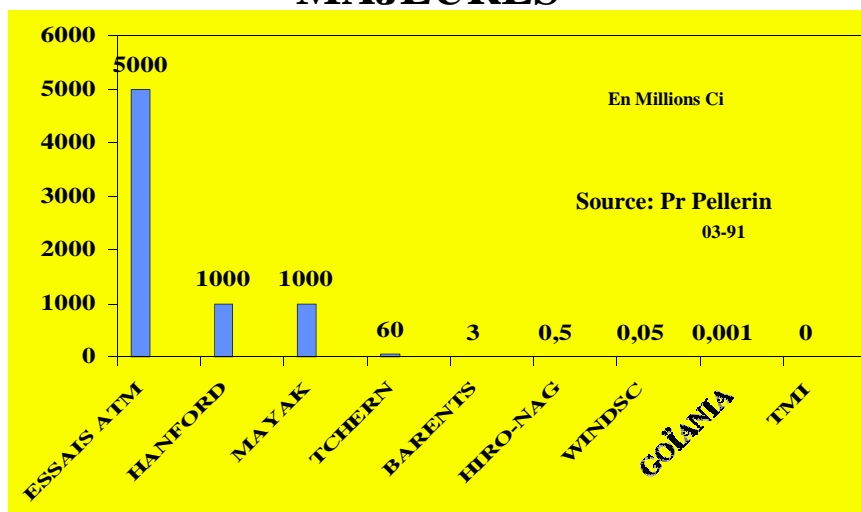
Les graphiques suivants montrent l'importance des retombées des essais atmosphériques, notamment russes et américains, sur les retombées en Césium, mais aussi en strontium et en plutonium (5 tonnes de Pu environ ont été dispersées dans la haute atmosphère)

Il s'agissait d'évaluer la quantité de Césium tombée sur notre sol en éliminant le Césium dû aux essais d'armes. Ceci permettait aussi d'évaluer les quantités d'iode réellement reçues.

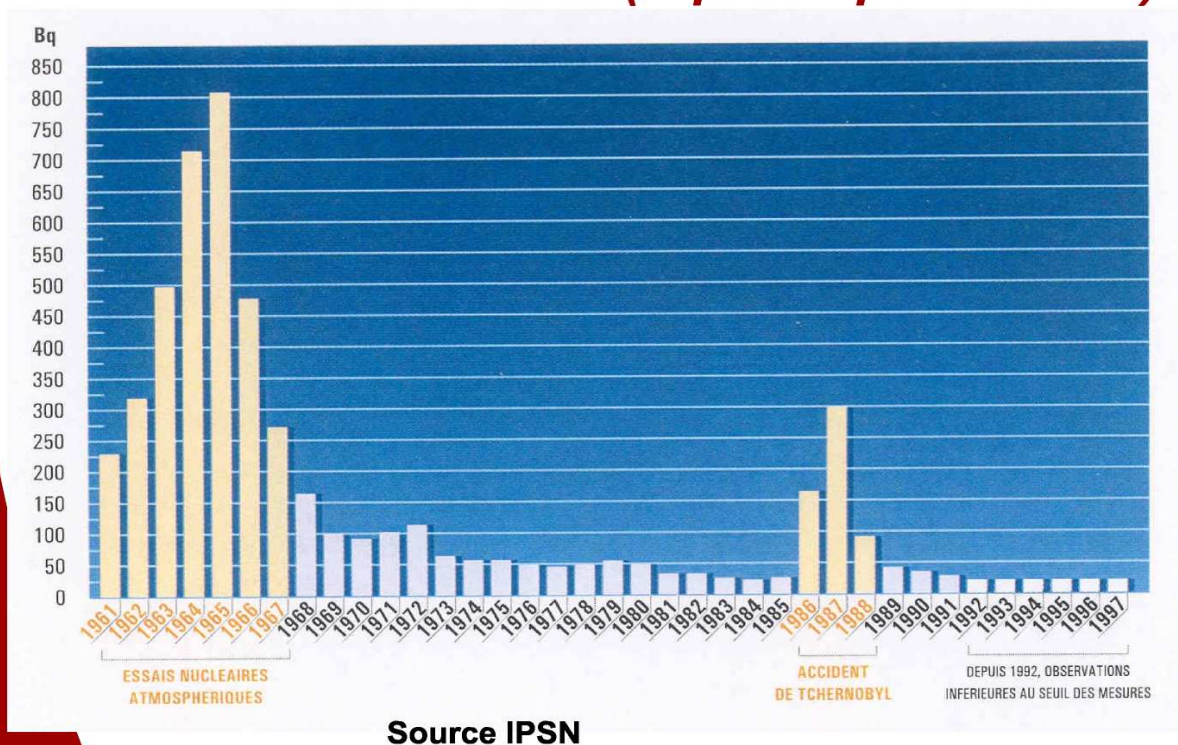


Salle des compteurs à bas bruit de fond au SCPRI, installée sous la direction du Pr. Pellerin, capable de plusieurs milliers de déterminations par jour en cas de crise

## INVENTAIRE MONDIAL DES CONTAMINATIONS NUCLÉAIRES MAJEURES



## Conséquences de Tchernobyl à Paris (Bq $^{137}\text{Cs}$ par individu)



En effet, les explosions nucléaires ne produisant quasiment pas de Césium134 par rapport au Césium137, mais Tchernobyl en produisant, on peut en déduire les quantités respectives de césium 137, celui qui nous importe aujourd'hui, venant de l'accident de Tchernobyl. Ce que le SCPRI a fait.

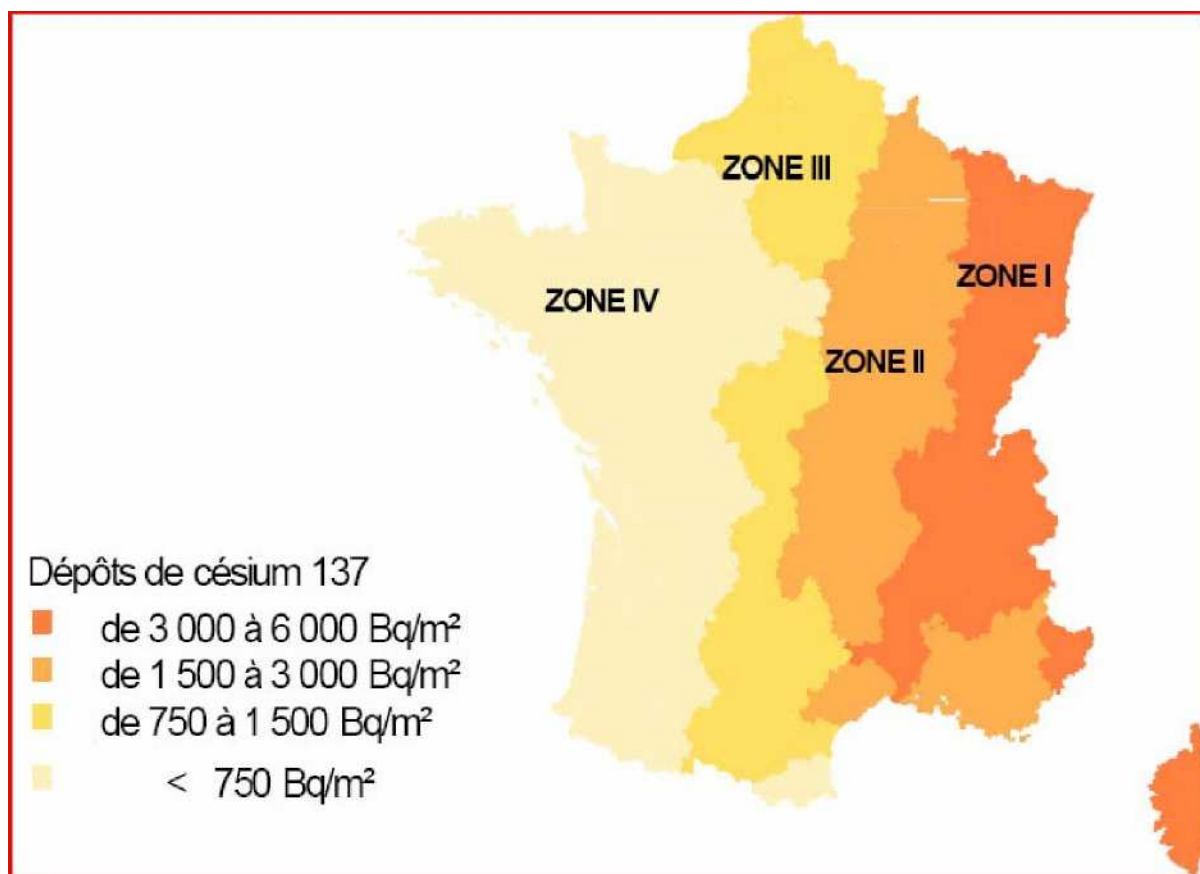
Ceci a permis également de déterminer les doses d'iode des premiers jours, y compris là où on n'avait pas eu le temps ou la possibilité de le mesurer, notamment en Corse.

L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire IRSN (qui a absorbé le SCPRI dans les années 90), a finalement reconnu l'exactitude du diagnostic du Pr Pellerin et ses derniers rapports le confirment (notamment lors d'une conférence présidée par le Directeur Général de l'IRSN à Paris le 11 octobre dernier).

Notre pays a eu la chance d'avoir au bon moment un spécialiste capable d'analyser et intégrer rapidement les données complexes en sa possession et en déduire, sans erreur, les conséquences pour la santé du public.

On constate que les dépôts de césium sont très faibles et sans commune mesure avec ceux des régions proches de l'accident., même si, comme l'avait signalé le SCPRI, le Sud-Est de la France a vu le nuage s'attarder un peu plus. Il en est de même de l'iode, dont par ailleurs les isotopes les plus actifs (de vie très courte comme I-132 et I-133) avaient passablement décréu 120 heures après l'accident.

On voit que les doses moyennes reçues sont heureusement sans aucune commune mesure avec les doses enregistrées au voisinage de l'accident.



Carte de la contamination en Cs6137 en mai 1986  
Obtenu à partir des mesures de contamination de produits agricoles (IPSN/IRSN)

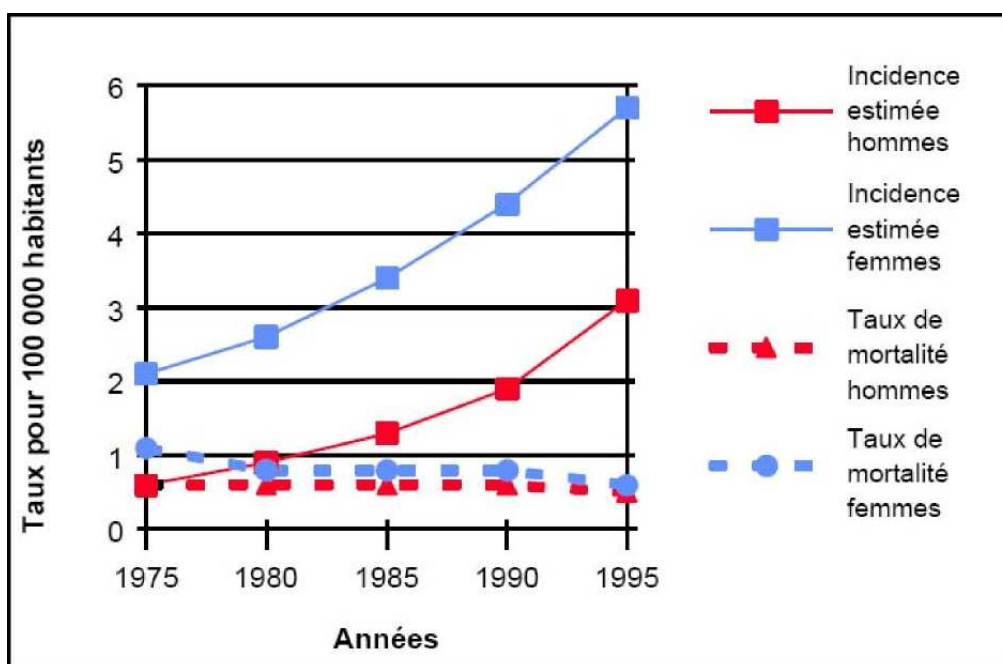
#### Doses efficaces en France, par région [ IRSN]

Zone	Contamination ( <sup>137</sup> Cs 1986)	Dose durée de vie corps entier
I (est)	de 3 à 6 kBq/m <sup>2</sup>	1.5 mSv
II	de 1.5 à 3 kBq/m <sup>2</sup>	0.8 mSv
III	de 0.75 à 1.5 kBq/m <sup>2</sup>	0.6 mSv
IV (ouest)	< 0.75 kBq/m <sup>2</sup>	<0.2 mSv

Toutefois, une violente polémique a été soulevée par la Criirad soutenue par M. Jacquemin, estimant, comme d'ailleurs la majorité de gens et même certains médecins mal informés en France, que la recrudescence de cancers de la thyroïde ces derniers temps, notamment sur une petite cohorte de résidents en Corse, région particulièrement touchée par « le nuage », provient de l'exposition aux retombées d'iode, absorbée en particulier par les enfants buvant du lait de chèvre. Environ 500 personnes souffrant de leur thyroïde, soutenus par la Criirad et Jacquemin ont intenté un procès au Gouvernement pour carence et pour l'accusation baroque de « tromperie aggravée » du Pr. Pellerin, ce dernier ayant été mis en examen, ce qui lui permet enfin de s'expliquer.

Or rien ne justifie un tel diagnostic de cancer de la thyroïde en France du fait de Tchernobyl, les doses reçues sont TRES inférieures aux doses reçues autour de l'accident, elles sont également TRES inférieures aux doses administrées lors de traitements par curiethérapie, lesquels ne communiquent pas de cancers. De plus il est avéré que depuis 1975 on observe une recrudescence de cancers partiellement expliquée par la finesse actuelle du diagnostic par échographie qui distingue des nodules de 2mm au lieu de 10mm précédemment, qui n'évoluent pas nécessairement, et cela même dans des pays non touchés par le nuage, comme le Canada ou le Japon.

Une comparaison entre des statistiques en Champagne-Ardenne (« CA ») par rapport aux pays immédiatement touchés par les retombées le démontre bien. Rien ne semble ébranler des idées dorénavant toutes faites, ni une pétition signée de nombreux médecins radiologues adressée aux médias, ni une lettre ouverte signée par des personnalités de l'énergie nucléaire adressée au Président de la République pour justifier l'action du Pr Pellerin, lettre restée sans réponse. Il est regrettable de constater cette carence du Gouvernement qui abandonne son serviteur et l'oblige à se défendre injustement tout seul.



Incidence et mortalité du cancer de la thyroïde dans la population générale française sur la période 75-95 [ Rapp.par Freslon]

année	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
													9
Bélarus	3	4	6	5	31	62	62	87	77	82	67	73	48
Ukraine	8	7	8	11	26	22	49	44	44	47	56	36	44
Russie	0	1	0	0	1	1	3	1	6	7	2	5	-
CA	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0

Comparaison du nombre de cancers thyroïdiens des enfants de moins de 15 ans en ex-URSS et en Champagne-Ardennes

Voici la Position du Groupe de Recherches sur la Thyroïde (GRT) de la **Société Française d'Endocrinologie** (Annales françaises d'Endocrinologie, novembre 2001 ;

**« Il n'y a pas d'argument scientifique qui conduise à penser qu'en France, l'augmentation du nombre des cancers thyroïdiens diagnostiqués soit lié à un 'effet Tchernobyl' ».**

**\* Cet accroissement a été constaté dès 1975, son taux n'est pas majoré après 1986, et il est présent dans toutes les régions du monde.**

**\* Il n'est pas constaté en France d'augmentation préférentielle des cancers non médullaires chez les sujets enfants et adolescents au moment de l'accident., ce que démontre notamment l'analyse du registre de la région Champagne-Ardennes (parmi les zones les plus exposées au nuage radioactif).**

**\* Il n'a pas été fait état chez les sujets analysés de réarrangement chromosomique analogue à celui constaté chez les enfants irradiés en Ukraine, Russie et Biélorussie ».**

Chaque année en mars-avril, l'anniversaire de Tchernobyl est rappelé dans les médias à grand renfort d'interviews, de rapports, de clips et même de films, Tous régulièrement d'origine antinucléaire. Cette année, vingtième anniversaire, n'a pas failli à la tradition, cela fut même un véritable festival. Et chaque fois le Pr Pellerin est bien entendu mis en cause directement ou indirectement. Edf n'est pas épargné par les sectes antinucléaires qui évoquent « Tchernobyl », le réacteur de Fessenheim victime de secousses sismiques produisant un Tchernobyl entre France, Allemagne et Suisse, le futur EPR soumis à une attaque d'avion-suicide provoquant un Tchernobyl , parmi les 58 réacteurs français susceptibles aussi d'exploser....

Le bon public sent bien qu'il y a quelque exagération, mais n'a pas les éléments que pourraient lui donner à la télévision des scientifiques communicants « grand public » d'EDF, des Ministères ou de l'Autorité de Sûreté qui ne font pas leur travail dans ce domaine, laissant généralement à une poignée de retraités le soin de défendre ce type d'énergie qui a démontré sa sûreté et son utilité.

Pourtant il est facile, y compris pour un journaliste, de montrer la différence entre nos réacteurs à eau sans graphite, enfermés dans une épaisse enceinte, et un RBMK.. M. Mamère, avec son bagou télégénique, y excellerait.

Il serait facile également, de rappeler succinctement à la télévision les deux graves accidents nucléaires avec fusion du cœur : celui de Three Mile Island aux USA (1979) qui n'a pas causé de victimes, c'était un réacteur à eau légère pressurisée comme nos réacteurs en France, pourvu d'une enceinte de confinement, et Tchernobyl, dont on a vu les caractéristiques critiquables et surtout l'absence de confinement.

Le Gouvernement et l'Education Nationale, le CEA, etc. portent là une forte responsabilité dans leur absence d'information vis-à-vis du grand public.

**Résumons ici les conclusions générales (2005) du Forum Tchernobyl de l'Agence de Vienne en accord avec OMS et autres organisations internationales sur les conséquences de l'accident :**

***Les experts internationaux ont estimé que les rayonnements pourraient provoquer à terme jusqu'à 4000 décès chez les populations les plus exposées après l'accident (600 000 personnes) :***

- ***équipes d'intervention en 1986-87,***
- ***personnes évacuées et résidents dans les zones les plus contaminées.***
  
- ***Un quart de la population mourra d'un cancer « naturel », l'augmentation due à Tchernobyl sera de 3 % (difficile à observer sauf sur les cohortes les plus exposées).***

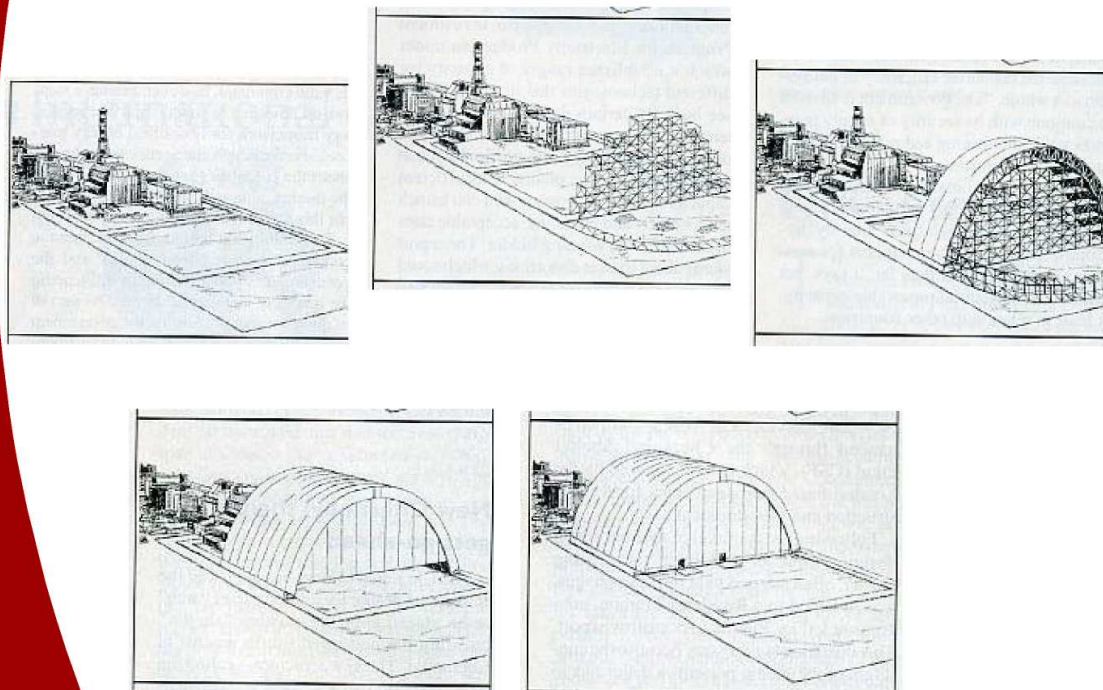
(On a vu plus haut qu'en France, les effets seront négligeables).

#### **4. LE DEVENIR DE TCHERNOBYL**

Après de longues tergiversations où interviennent des considérations économiques et de souveraineté nationale, on s'est mis d'accord pour construire un super-abri par-dessus le réacteur N° 4 accidenté pour pallier le manque d'étanchéité du « sarcophage » élevé à la hâte dans des conditions critiques, et prévenir la chute possible du couvercle du réacteur qui est en équilibre instable et qui, s'il venait à tomber, provoquerait un gros nuage de poussières radioactives.

Ce confinement représente un travail très important vu sa taille et les conditions de travail et sera financé par l'aide internationale, la Russie et l'Ukraine. Par ailleurs, les réacteurs RBMK existants (dont Kursk 5, encore en construction...), répétons-le rendus plus sûrs et plus fiables que naguère, devraient être progressivement remplacés par des installations aux normes de sûreté modernes.....mais pour cela il faut de l'argent et la volonté politique.

## Le Montage du futur « NSC »



## 5. CONCLUSIONS

Voici quelques remarques personnelles :

1. La catastrophe de Tchernobyl peut être considérée comme fruit du régime soviétique. On a de bonnes raisons d'estimer que les chances de se reproduire sont aujourd'hui, osons le mot, nulles. Ceci n'exclut pas des incidents, de gravité plus ou moins importante, mais dont les conséquences pour la santé du public seront circonscrites, voire négligeables. (Cf. Three Mile Island). Toutefois, les réacteurs qui n'ont pas de confinement sérieux, comme les RBMK, doivent être remplacés en priorité ;
2. La quantité pondérale de produits radioactifs qui se sont volatilisés est extrêmement faible et se compte en kilogrammes. Bien qu'instantanée, elle est de l'ordre de cent fois moins que l'activité cumulée rejetée en quelques années par les essais d'armes au-dessus du sol ;
3. Cette relativement « petite » quantité de radioéléments rejetés, vu les conditions de l'accident et les conditions météorologiques des jours qui ont suivi, a créé des conditions d'irradiation et de contamination

- impressionnantes, d'autant plus que les moyens de mesure sont très sensibles et que l'unité Becquerel est extraordinairement petite ;
4. **Ce sont les radioéléments à vie courte ou très courte (iodes, tellure... .) qui sont dangereux par leur forte radioactivité spécifique. Au bout de 6 à 8 semaines, cette radioactivité a disparu et l'on peut revenir sur les lieux. D'où l'importance de l'information préalable des riverains, de l'avertissement rapide par radio, haut-parleur...., du confinement dans les locaux avant toute chose et de l'ingestion d'iode stable, au voisinage de l'accident ;**
  5. A part les cancers de la thyroïde dans la zone la plus contaminée, cancers soignables heureusement, les cancers, leucémies, malformations redoutés ne se sont pas produits ;
  6. En France, les effets sanitaires sont négligeables ;
  7. La polémique entretenue en France sur ces questions relève de l'hystérie. La responsabilité du Gouvernement et des corps associés qui a laissé des croyances infondées se développer au sein du public, est engagée. Il est temps que les autorités mettent fermement un terme à cette hystérie en donnant la priorité aux médecins et spécialistes de préférence aux agitateurs.
  8. En particulier, il est regrettable pour l'intéressé, le corps des médecins et la justice, que le Pr. Pellerin soit la cible d'attaques déshonorantes, lui qui avait vu juste avant les autres. Il est là aussi indispensable que le Gouvernement mette les choses au point à travers les autorités compétentes qui en dépendent.
  9. Il est temps d'instruire correctement le public sur l'énergie nucléaire qui est désormais une industrie banalisée, par tous les moyens modernes mis à notre disposition. L'Education Nationale au premier chef doit cesser de faire croire que l'énergie nucléaire est à proscrire. (\*)
  10. L'accident de Tchernobyl ne doit pas devenir un argument politique.

## 6. POINTS DE REPERE

L'unité de mesure de la radioactivité est le **becquerel** (Bq) : 1 désintégration par seconde. C'est une unité microscopique, par exemple le corps humain contient une radioactivité de 8-10 000 Bq, un kg de granite, 5000 Bq, un Kg d'uranium naturel, environ 7 millions de Bq (sans ses composés de désintégration dans le temps). On mesure aussi en Curies (Ci) =  $3,7 \cdot 10^{10}$  Bq, c'est par contre une valeur importante. (On a souvent recommandé sans succès à ce jour, d'adopter une valeur intermédiaire, afin d'être plus réaliste et éviter d'effrayer les ignorants avec des chiffres de becquerels gigantesques, mais bénins).

L'unité de dose physique absorbée est le **gray** (1 Gy = 1 joule/kg) ; l'unité de dose équivalente du gray et de dose efficace pour l'organisme humain est le **sievert** (Sv) ; pour des raisons de commodité on utilise souvent le mGy (1 Gy = 1000 mGy) et le mSv (1 Sv = 1000 mSv). On parlait naguère de rems (1 Sv=100 rem).

Quelques valeurs de dose en millisieverts :

- **2,4 : dose moyenne annuelle en France due à la radioactivité naturelle**
- 15, 30, 40 et plus : doses annuelles dans certaines régions du monde riches en uranium ou thorium ou leurs émanations (Kerala, Iran...)
- 1 : limite réglementaire de dose annuelle pour la population française (au-delà de la radioactivité naturelle), (avant 1990 : 5 mSv)
- 20 : limite réglementaire de dose annuelle pour les travailleurs (avant 1990 : 50 mSv)
- 0,4 : surcroît pour un séjour d'un an à 1500 mètres d'altitude
- 0,5 : une radiographie des poumons, mais un scanner du poumon : 20 mSv
- 4 : dose moyenne annuelle pour la population mondiale, totalisant radioactivité naturelle et artificielle, notamment médicale
- 0,06 : un voyage AR Paris-New-York
- 0,02 : contribution à la dose annuelle correspondant aux limites de rejet fixées pour les installations nucléaires par la réglementation française
- 0,02 : dose annuelle à la population française due aux expériences atmosphériques d'engins nucléaires.

### **Effets des doses de rayonnement sur l'organisme.**

Sans entrer dans des détails d'ordre biologique, on distingue aujourd'hui :

- les **fortes doses** (au-dessus de 200 mSv, reçus en une fois, certains disent 700 mSv) ayant des effets déterministes, c. à d. proportionnels au taux d'irradiation,

- et au-dessous, les **faibles doses, ou pour des doses reçues avec un faible débit de dose**, les effets sont nuls ou indétectables et peuvent éventuellement se manifester de manière aléatoire ou « stochastique ».

Effets déterministes pour une irradiation de l'organisme entier

Seuil d'apparition	700 mSv
Signes cliniques immédiats	1 000 mSv
Risque de décès 50%	5 000 mSv
Décès certain	10 000 mSv

---

Une grande discussion qui s'estompe aujourd'hui progressivement a eu lieu sur les **effets des faibles doses**. Les spécialistes ont tendance à considérer que l'organisme réagit positivement aux doses faibles, les cellules étant normalement constituées pour se défendre (Cf. les coups de soleil), que des populations entières vivent normalement dans des milieux plus radioactifs qu'en moyenne (Corse, milieu granitique, Kérala, émanations de gaz issu du thorium, etc), que l'environnement aux débuts de l'humanité était plus radioactif qu'aujourd'hui, et que sans doute une exposition modérée au rayonnement est bénéfique (« phénomène d'hormésis ») comme on le constate pour les stations de bains radifères ou des séjours en altitude.

Il y aurait donc un « seuil pratique » sous lequel les radiations n'ont pas d'effet nocif, ce seuil étant toutefois fonction de l'âge et de l'état physiologique des individus. (Par ex., cas des femmes enceintes, des nouveaux-nés, etc.)

Toutefois, on a pris la (mauvaise) habitude d'extrapoler de manière linéaire les effets des fortes doses vers les faibles doses sans tenir compte de cet effet de seuil, pour estimer de manière conservatrice les effets possibles en matière de nombre de cancers d'une irradiation sur une population. C'est ce que l'on appelle la règle « de l'extrapolation linéaire sans seuil ». C'est ce qui a été fait par le Forum Tchernobyl de l'Agence de Vienne-OMS et qui fait dire que les estimations sont heureusement pessimistes.

Pour fixer les idées :

Une recommandation de la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique, CIPR 40, 1984) définissait à l'époque de l'accident de Tchernobyl des niveaux d'intervention destinés à limiter les expositions du public au-delà des limites en cas d'accident. La CIPR 40 recommandait un niveau bas et un niveau haut d'intervention fixés aux valeurs suivantes :

	Niveau bas	Niveau haut	Contre mesure
Corps entier	5 mSv	50mSv	mise à l'abri
Organe autre que	50 mSv	500 mSv	mise à l'abri

thyroïde			
Thyroïde	50 mSv	500 mSv	Administration d'iode stable

Le niveau bas était celui au dessous duquel aucune contre-mesure n'était en tout état de cause justifiée ; le niveau haut celui au-dessus duquel l'intervention était nécessaire ; entre les deux niveaux, la pertinence d'une éventuelle intervention devait être appréciée sur la base d'une analyse du type coût/bénéfice. (ref.Freslon-Vignon).

## 7. Quelques Références

-« Chernobyl's Legacy : Health, Environmental and Socio-economic Impacts and recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine - The Chernobyl Forum »

[www.iaea.org/NewsCenter/Focus/Chernobyl/pdfs/05-28601\\_Chernobyl.pdf](http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/Chernobyl/pdfs/05-28601_Chernobyl.pdf)

Internationale Lânderkommission Kernenergie, "An inventory after 20 years", ILK jan. 2006

« Données météorologiques et évaluation des risques en France lors de l'accident de Tchernobyl. Mise au point historique. » P. Galle, R. Paulin, J. Coursaget, Académie des Sciences – C.R. Biologies 326 (2003)-[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

IPSN/IRSN « Le point, année après année » : Tchernobyl, 16 ans après; Tchernobyl, 17 ans après.

Avis du Conseil Scientifique de l'IRSN sur les travaux de l'IRSN visant à reconstituer les retombées en France de l'accident de Tchernobyl – 27 mars 2006 [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)

« Tchernobyl : quelles conséquences sanitaires ? » - A.Aurengo-Groupe hospitalier Pitié – Salpêtrière 2005

[www.academie-medecine.fr/actualites/communications.asp](http://www.academie-medecine.fr/actualites/communications.asp)

« Nouveau regard sur Tchernobyl, l'impact sur la santé et l'environnement » Revue Générale Nucléaire , N° 2, mars 2006, F. Sorin Compilation SFEN-GR21

« Le nuage de Tchernobyl se serait arrêté aux frontières » Une compilation de Pierre Schmitt, EDF, ex-directeur de l'exploitation de Superphénix, [schmittpn@aol.com](mailto:schmittpn@aol.com)

« Tchernobyl : un point de vue », H. Freslon, D. Vignon, 2005, [hfrsln@free.fr](mailto:hfrsln@free.fr)

« Les causes de l'événement Tchernobyl », J. Frot, 2000, [jfrotl@club-internet.fr](mailto:jfrotl@club-internet.fr)

« Message aux malades de la thyroïde, par des médecins », encart payé dans Libération (19-11-05)

« Lettre ouverte au Président de la République » 14 juin 2005, par des personnalités scientifiques

« Twenty years after Chernobyl : Legal fallout lingers » Martin Enserine, Science, Vol 312, 9-06-06 (“Le Nuage juridique plane toujours, l’exception française”, F. Sorin, RGN N° 3 , mai 2006)

« Exploding the myth of Chernobyl » Piers Paul Read (« Ablaze », Random House Inc.) interview au ‘Spectator’ le 24 avril 1993.

Communications diverses dont nous tenons à remercier leurs auteurs :

-du Pr P. Pellerin, du Pr R. Latarjet, du Pr A. Ilyin, du Dr P. Lutgen, du Dr Z. Jaworovski, du Pr R. Masse, de MM. B. Barré, B. Comby, Y. Grall, H. Lehn , H. Nifenecker, A. Pellen, Métivier, Jancovici, A Chazelas....

(\*) Le CNDP (centre national de Documentation Pédagogique) de l’Education Nationale dans la revue TDC (Textes et Documents pour la Classe), rubrique « énergie nucléaire », en donne une image douteuse avec des illustrations franchement antinucléaires et leurs légendes taxables de désinformation.

-----