

## Présentation

### **Périmètre du Plan Particulier d'Intervention de l'Institut Laue Langevin**

Cercle de 500 m de diamètre

Actuellement seul réacteur au monde à être situé au cœur d'une zone urbaine

Pourquoi seulement 500 m ? « La valeur guide retenue pour définir le rayon de ce cercle est égale à 10 mSv. Au-delà et au bout d'une semaine les doses sont les suivantes pour une personne située dans le panache radioactif sans aucune protection (la personne est dehors et respire l'air du panache pendant toute une semaine) :

- 3 mSv à un kilomètre ;
- 0,9 mSv à 2 km ;
- 0,15 mSv à 5 km.

Lors d'un accident dans le réacteur de l'ILL, les doses de rayonnement reçues par les personnes situées dans le cercle de 300 m (zone d'évacuation) sont essentiellement dues à l'exposition externe, la source de rayonnement étant le bâtiment réacteur lui-même. Pour les personnes situées au delà du cercle de 300 m (zone de mise à l'abri) les doses sont essentiellement liées aux rejets effectués par la cheminée. Par vent du sud, les habitants de Grenoble ne recevraient strictement aucune dose. »

### **Historique, financement et forme juridique**

Institut de droit privé financé par des fonds publics internationaux franco-germano + dès 1973 britannique (75 % du budget de 110 M d'euros) partenariats +/- durables avec 12 autres pays principalement européens

Décision de création 1967 - Mis en service en 1971-72

Du côté français, le CEA y détient autant de parts que le CNRS

Comme le CEN - CEA et plus tard le synchrotron il doit son existence à Louis Néel

### **Fonctionnement**

Présenté comme la source la plus intense de neutrons au monde

Objectif : sonder la matière à l'échelle des atomes

Combustible à l'uranium ultra-enrichi (93% d'uranium 235 - taux utilisé pour fabriquer des bombes atomiques ; 3 à 5% pour un combustible de Réacteur électronucléaire)

## Pollution de l'air, de l'eau, des sols, de la faune et de la flore

### **Rapports transparence et sécurité (publiés à partir de 2009) :**

**Les effluents radioactifs gazeux, rejetés via les cheminées du réacteur (et autrefois du bâtiment de détritiation) consistent en tritium (hydrogène radioactif H<sup>3</sup>), gaz rares, aérosols, iodes (mesurés depuis 2007), carbone 14 (mesuré depuis 2008).**

**Les rejets gazeux en tritium actuels de l'ILL (+/- 13 TBq) équivalent à 30 fois ceux d'un réacteur électronucléaire (moyenne). Mais ceux-ci rejettent le tritium surtout sous forme liquide, car ce serait moins dangereux !?**

**Les rejets gazeux de tritium de l'ILL ont atteint un maximum de 200 mille milliards de Becquerels en 1979, et oscillent ces dernières années entre 14 mille milliards et 5 mille milliards de Becquerels.**

[NDLR : T = téra = mille milliards ou 10<sup>12</sup> ; G = giga = 1 milliard ou 10<sup>9</sup> ; M = méga = 1 million ou 10<sup>6</sup>]

**Les rejets radioactifs liquides dans l'Isère contiennent tritium, carbone 14, émetteurs beta/gamma, iodes. La canalisation par laquelle sont effectués et contrôlés les rejets liquides de l'ILL dans l'Isère est situé à 1 km en amont de son confluent avec le Drac.**

## Rapports IRSN

*Surveillance environnementale et bilan du marquage des nappes phréatiques et des cours d'eau autour des sites nucléaires 2008*

[http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/Documents/environnement/IRSN\\_Rapport-HCTISN\\_150908\\_maj131108.pdf](http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN_Rapport-HCTISN_150908_maj131108.pdf)

**Radionucléides présents sur le site de l'ILL (autres que ceux mentionnés par les rapports Transparence et Sécurité Nucléaire) : argent 110m, chrome 51, cobalt 58.**

**Rejets accidentels antérieurs dus à l'ILL :**

- En **1997**, un **rejet** accidentel d'effluents liquides dans l'Isère s'est produit via l'égout des «eaux spéciales» ; l'activité rejetée a été de 75 GBq de tritium et de **0,25 GBq de cobalt 60**.
- Au début de l'année **2000**, la **perte d'étanchéité d'une canalisation véhiculant du tritium a provoqué un « marquage » de la nappe phréatique** sous le bâtiment du réacteur. La canalisation a été remplacée immédiatement par l'exploitant. **Selon les mesures effectuées par l'exploitant, ces valeurs inhabituelles d'activité en tritium ont été observées jusqu'en 2004 (de l'ordre de 20 Bq/L). Depuis 2004, l'activité du tritium dans l'eau pompée sous le bâtiment du réacteur est redevenue semblable à l'activité mesurée avant cet incident (de l'ordre de 10 Bq/L).** Mais par ailleurs L'IRSN dit p. 29 « Les dispositifs de surveillance de l'IRSN autour du site de Grenoble ne permettent pas d'évaluer la contamination des eaux souterraines et superficielles ». **[NDLR Tritium d'origine naturel dans les eaux douces : 0,3 à 0,8 Bq/l - eau du robinet également contaminée jusqu'à 10 Bq/l]**

**Rapport de l'IRSN sur l'ILL (2016) :** La radioactivité de la nappe est surveillée via plusieurs piézomètres dont **le marquage moyen en tritium est de l'ordre de 2,5 Bq/L, avec une valeur maximale mesurée en janvier 2014 de 10,3 Bq/L. (IRSN 2011-2014)**

[http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/Documents/environnement/IRSN\\_surveillance\\_France\\_2011-2014.pdf](http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/environnement/IRSN_surveillance_France_2011-2014.pdf)

**Article du Postillon [extraits] :** Juillet 1974, un premier accident survient dans le réacteur de l'ILL, et marque le début d'un enchaînement invraisemblable. La rupture d'une gaine provoque la contamination en antimoine radioactif d'une piscine du réacteur de l'ILL. 35 000 litres de liquide fortement radioactif sont stockés. En vertu d'un accord passé avec le CENG, ce dernier est tenu d'accepter et de retraiter les déchets radioactifs de l'ILL. En raison d'une panne de l'évaporateur permettant de réduire le volume des déchets, et afin d'accueillir les 35 000 litres d'antimoine, le CENG procède à un déstockage de 40 000 litres d'effluents « peu radioactifs » dans les égouts. De plus lors du transfert de l'eau contaminée à l'antimoine, l'alarme du camion citerne est en panne et 50 litres de liquide radioactif se répandent sur le sol. « Ramasser ce liquide n'est pas simple : il faut ramasser le sol en même temps ». 30m<sup>2</sup> de bitume sont donc ramassés au marteau piqueur et stockés dans les cuves du CENG. Un mur en béton est construit à la hâte autour de celles-ci afin de protéger le bâtiment voisin et ses occupants contre l'intensité non prévue des rayonnements. Un certain « Groupe écologique de Grenoble », sûrement informé par des membres de la CFDT, rend public ces évènements. Yves Droulers, haut responsable de l'ILL, contraint de prendre alors position publiquement, explique au Daubé : « Il s'agit presque d'un incident de routine [...] les incidents de juillet sont de ceux qui ne font pas courir le moindre danger à la population. [...] Nous n'avons rien à cacher ». Quelques semaines plus tard, les syndicalistes CFDT apprennent par des sources internes qu'une partie des effluents radioactifs déversés dans les égouts n'a jamais atteint l'Isère, et a infiltré la nappe phréatique située sous le CENG. Cette nappe est celle-là même qui fournit une partie de leur eau potable aux 20 000 habitants de Voreppe, et alimente certaines exploitations agricoles du nord-ouest de l'agglomération. Les mesures effectuées dans la nappe, et dont les résultats ne seront connus que bien

plus tard, montrent une concentration de substances radioactives atteignant jusqu'à 9 fois la concentration maximale autorisée.

Comment le liquide radioactif a-t-il pu passer des égouts à la nappe phréatique ? Pour le savoir, le CENG fait appel à une entreprise spécialisée qui inspecte les égouts à l'aide d'une caméra. Le constat est édifiant : « nombreuses fissures [...] cavités [...] tuyaux non jointifs [...] ». Malgré les fuites avérées, le CENG continue de déverser des substances radioactives dans les égouts. En mars 1975, une nouvelle défaillance de l'évaporateur du CENG entraîne un nouveau rejet dans les égouts d'antimoine 124 et de cobalt 60. Les écologistes s'en prennent alors au responsable de la sécurité du CENG : M. Limongi. Ils rendent aussi public la manière dont le CENG stocke les déchets radioactifs : « Ces fameux fûts en béton dans lesquels on entasse les déchets radioactifs solides. Tous plus ou moins fissurés, ces blocs de béton sont entassés à même le sol, tout juste goudronné, donc poreux, sans aucun toit pour les protéger de la pluie. Résultat, les eaux de pluie ruissellent sur les fûts, s'infiltrent par les fentes, se contaminent avant de s'infiltrer dans le sol où elles vont rejoindre la nappe phréatique ». A l'intérieur du CENG, les syndicalistes demandent la création d'une commission d'enquête. La direction refuse. En juin 1975, les écologistes fondent une association pour la protection de la région grenobloise, qui porte plainte contre X pour rejets d'effluents radioactifs dans les eaux souterraines. En décembre 75, le juge en charge de l'affaire ordonne une expertise. Il faut attendre novembre 1976 pour que le rapport des experts soit publié. Il confirme que « la pollution radioactive est significative ». On apprend donc, avec plus d'une année de retard, que l'eau de la nappe était devenue impropre à la consommation. La direction du CENG le savait. Le SCPRI, Service central de protection contre les rayonnements ionisants, régulièrement informé par le rapport de surveillance du site, le savait également. Qu'a-t-il entrepris pour faire cesser les déversements qui causaient la pollution de la nappe ? Rien. Qu'a-t-il fait pour empêcher la consommation d'eau polluée ? Rien. Et pourquoi cette passivité ? Parce que, selon les différents responsables de la radioprotection, « la concentration maximale autorisée est fixée si bas, que, même lorsqu'elle est dépassée, la population ne court aucun danger ». La ville de Grenoble fait paraître dans son journal municipal de mars 1977 un article intitulé « L'eau de Grenoble à l'abri des pollutions ». On y apprend que l'eau bue par les Grenoblois est puisée au dessus de Pont de Claix, à 20 km en amont de la fuite au CENG et qu'il n'y a donc aucun risque de contamination pour les habitants... de Grenoble. Pas un mot en revanche pour les habitants du nord-ouest de l'agglomération. Le chef de la sécurité du CENG, M. Limongi, sera condamné par la justice. La direction du CENG le promeut à de nouvelles responsabilités peu de temps après. Des travaux sont enfin entrepris pour restaurer et réorganiser le système d'égouts. Les seuils des concentrations maximales autorisées dans les rejets sont encore abaissés. Mais à quoi bon, puisqu'ils peuvent être dépassés « sans risque » ? [??]  
<https://www.lepostillon.org/Les-%E2%80%AFeaux-chaudes-de-Grenoble-%E2%80%AF.html>

**Bilan de la surveillance de l'environnement, assurée par l'ILL et en partie par l'IRSN : « L'objectif est de s'assurer de l'absence d'impact radiologique sur l'environnement et la chaîne alimentaire dans la cuvette grenobloise. » (site de l'ILL)**

**Mes observations sur les données publiées provenant des mesures de l'ILL et de l'IRSN : On retrouve systématiquement du tritium dans l'eau de pluie au-delà du niveau moyen "normal" post-essais nucléaires de 1 Bq/l et ponctuellement jusqu'à 30 Bq/l. Dans les eaux souterraines, il y a quelques mesures anormales au-dessus de 10 Bq/l (alors que le niveau moyen post-essais se situe entre 2 et 5 Bq). La contamination atmosphérique peut être ponctuellement très élevée : jusqu'à plus de 14 Bq/m<sup>3</sup> le 22/12/2014 alors que le niveau moyen est inférieur à 0,01 Bq/m<sup>3</sup>. Des taux de concentration anormaux ont été relevés dans l'herbe (jusqu'à 200 fois le niveau normal à Grenoble), le lait et la salade (environ deux fois le niveau normal). (ce taux monte à plusieurs centaines de Bq/kg frais ponctuellement autour des centres CEA de Valduc et Marcoule).**

**En ce qui concerne le 14C, et bien que seulement 37 mesures sur différents "compartiments" aient été effectuées, plusieurs mesures excèdent nettement la norme**

post-retombées atomiques. L'absence d'impact radiologique sur l'environnement n'est donc pas démontrée non plus en ce qui concerne le 14C.

### **Rejets chimiques :**

2022 : Azote global 2,21 mg/l - Phosphore total 0,52 - Hydrocarbures totaux 0,08 - Sulfates 45,7 - Carbonates 4 - Nitrates 5,1 - Sels 300 - Métaux 3,6

### **Impact sur la ressource en eau :**

Lors de la Commission Locale d'Information à laquelle nous avons assisté, L'ILL demande de pouvoir puiser dans la nappe alluviale du Drac et veut augmenter le débit de prélèvement dans le Drac.

**L'eau de refroidissement du réacteur est prélevée dans le Drac, qui s'est réchauffé.** Pour éviter de rejeter une eau plus chaude tout en maintenant les capacités de refroidissement de l'ILL (mais aussi des installations du CEA, du CNRS, de l'ESRF, qui utilisent aussi ce captage), l'ILL a demandé l'autorisation permanente de pomper plus d'eau.

**L'eau de dilution des rejets radioactifs et chimiques est aussi prélevée dans le Drac, mais il est déjà chargé en polluants,** l'ILL ne peut donc pas en rajouter beaucoup sans dépasser la limite de pollution autorisée. Du coup, l'ILL a demandé de pouvoir à nouveau pomper de l'eau propre dans la nappe alluviale du Drac (comme c'était le cas autrefois, via un puits appartenant au CEA). L'eau ainsi polluée est ensuite rejetée dans l'Isère. Mais le débit de l'Isère est chroniquement bas. L'ILL demande donc d'abaisser la limite de débit de l'Isère lui permettant d'effectuer ses rejets.

**Ainsi l'ILL va pomper et réchauffer plus d'eau, salir une eau propre et polluer davantage l'Isère.**

### **Quel impact sanitaire ?**

**Pas d'impact d'après l'ILL.**

Lors de la réunion publique de la Commission Locale d'Information à laquelle nous avons assisté, l'ASN nous a fait la leçon en nous disant que ce qui compte ce n'est pas l'activité rejetée mais la dose reçue. Or les doses sont calculées en Sievert selon des méthodes contestées, alors que l'activité est mesurée en Becquerels, qui est une unité objective. 1 Bq = 1 désintégration par seconde.

Concernant le tritium, la limite fixée par l'OMS (en réalité par la CIPR et l'AIEA) est de 10000 Becquerels/l. Le tritium a été rejeté massivement lors des essais nucléaires atmosphériques. L'eau douce a été contaminée à hauteur de 150 Bq/l en moyenne. A l'état naturel, dans l'eau douce il y a 0,3 à 0,6 Becquerels/litre de tritium ; nous pensons que la limite fixée par les normes internationales doit être revue.

Ni les foetus ni les sujets de sexe féminin ne sont évoqués (ce qui est malheureusement une pratique générale en matière de calcul de dose pour la population), alors qu'ils sont reconnus comme plus sensibles. D'après les *Recommandations 2003 du Comité Européen sur le Risque de l'Irradiation*, des études montrent que les enfants vivant à proximité des installations nucléaires ou exposés in utero aux retombées de Tchernobyl ont de 100 à 2000 fois plus de risques que prévu par les modèles CIPR de développer certaines pathologies

(cancers et leucémie, mutations minisatellites). **Si on multiplie par 2000 la dose estimée pour les bébés en 2015**, on obtient 0,34mSv. En 2014, on obtient 0,58mSv. C'est-à-dire au-delà de **la limite recommandée pour une seule source d'exposition, qui est de 0,3mSv**.

**Conséquence d'une exposition au tritium pour les organismes vivants :**

**L'hydrogène est partout autour de nous, dans l'eau et les molécules organiques. Le tritium se répand facilement et rapidement autour de nous et en nous, prenant la place de l'hydrogène stable.**

**Nous sommes dans le cadre d'une exposition chronique à de très faibles doses.**

Le tritium dissous dans l'eau (eau tritiée) est rapidement transféré dans le sang via la respiration, l'ingestion ou l'absorption transcutanée. 3 à 10% passe à la **forme organiquement lié, forme sous laquelle il est dangereux** ; le reste est éliminé via les urines ou la transpiration. Chez l'adulte le tritium organiquement lié ingéré via les aliments passe à 50% dans le sang. **Il est majoritairement incorporé dans les tissus à renouvellement rapide chez l'adulte, alors que pour l'embryon il se retrouve dans tous les tissus.** Lors d'une exposition de courte durée, l'incorporation de tritium dans les molécules organiques est faible. **Dans le cas d'une exposition chronique, le pourcentage de tritium organiquement lié augmente.**

## Déchets radioactifs présents sur le site.

Leur activité représente plusieurs centaines de Térabecquerels. Ils contiennent essentiellement des produits d'activation [rendus radioactifs par les neutrons] et du tritium. > La société OPG (Canada) a été retenue pour la détritiation de l'eau lourde. Des fûts d'eau tritiée sont également envoyés au Canada. Que devient le tritium après traitement par cette entreprise ? La loi française permet d'exporter des déchets pour traitement, mais normalement ces déchets doivent revenir au pays d'origine. Le devenir de cette eau tritiée reste à éclaircir.

> Autre source d'inquiétude dans le fonctionnement du réacteur à haute fluence neutronique, c'est la création de produits radioactifs par les neutrons, d'où une contamination très forte du matériel environnant. L'évacuation de ce type de déchets (vers la Hague) comporte des risques indiscutables. Cela mériterait une enquête approfondie.

> Les déchets radioactifs ne peuvent être neutralisés ni éliminés. On se contente, quoi qu'il arrive, de déplacer le problème.

## Risques d'accident

**Extrêmement faibles selon les calculs de probabilité de l'ILL**

**Analyse des données publiées sur le site de l'ILL à ce sujet :**

**En cas d'arrêt et en absence de pompes, le cœur de l'ILL reste refroidi par simple convection** (ceci est possible grâce à sa faible puissance et à la dimension de la piscine dans lequel il se trouve).

**Les accidents qui peuvent conduire à la perte de l'inventaire en eau de la cuve du réacteur conduisent donc à la fusion du combustible.**

**La fusion du combustible aurait comme conséquence que des produits de fission radioactifs seraient donc relâchés** dans le circuit primaire du réacteur.

Dans le scénario le plus grave retenu, on postule que le circuit primaire, qui constitue la deuxième barrière de confinement des produits radioactifs, est lui-même endommagé. Dans cette hypothèse les produits radioactifs sont relâchés directement dans l'enceinte de confinement. Dans les heures qui suivent l'accident elle peut monter légèrement en pression sans risque d'endommagement de l'enceinte. Pour garantir de façon absolue

l'absence de tout rejet radioactif non filtré et non contrôlé, il est cependant préférable de maintenir la pression dans l'enceinte à une valeur légèrement inférieure à la pression atmosphérique. Ceci est effectué en rejetant régulièrement de faibles volumes d'air de l'enceinte par la cheminée de 45 m à travers des filtres de très haute efficacité pour les aérosols et des pièges à iode.

Les calculs effectués pour l'accident le plus grave, c'est-à-dire la fusion du cœur en tenant compte de l'efficacité nominale des pièges à iode, montrent que la dose équivalente à la thyroïde est de l'ordre de 10 mSv pour les enfants (public le plus sensible) dans le cercle de 500 m. Le niveau d'intervention associé à la mise en œuvre de l'administration d'iode stable étant fixé par l'arrêté du 20 novembre 2009 à 50 mSv en dose équivalente sur la thyroïde, cette administration n'est pas obligatoire. Le préfet peut cependant tout à fait ordonner cette administration pour les personnes situées dans les cercles de 300 et 500 m par mesure de précaution supplémentaire.

**Les conséquences d'une perte totale de l'eau de la piscine d'entreposage des combustibles usés, seraient que les trois cœurs de réacteurs les plus récemment utilisés ne pourraient plus être refroidis et pourraient relâcher de la radioactivité.**

Une explosion comme celle qui s'est produite sur le réacteur n° 4 de Tchernobyl, due à l'emballement de la réaction de fission est impossible avec le réacteur de l'ILL. En effet, le scénario similaire, appelé accident BORAX sur les réacteurs de recherche de notre type, ne conduit pas à une explosion capable d'endommager toutes les structures du réacteur y compris son enceinte de confinement.

Suite à l'accident de Fukushima, l'ASN a imposé aux exploitants nucléaires la prise en compte d'agressions externes extrêmes, significativement plus fortes que celles initialement retenues pour le dimensionnement des installations, de façons indépendantes et cumulées. Ces situations extrêmes sont dites « situations noyau dur ». Pour l'ILL les situations retenues sont les suivantes :

- **Séisme extrême** de période de retour supérieure à 20000 ans et prenant en compte les amplifications éventuelles dues à la configuration particulière de la cuvette grenobloise (voir un séisme plus important...)
- Inondation extrême due à la rupture en cascade des 4 barrages du Drac. Le risque d'affouillement (excavation de la terre autour ou en dessous des fondations qui risque alors de faire « basculer » les structures ou bâtiments impactés) des installations lors du passage de l'onde de submersion sur le site doit être pris en compte.
- Nuage toxique sur le site, induit par le séisme et/ou la submersion de la cuvette de Grenoble en cas de rupture de barrage(s), en particulier dû au phosgène de la plateforme chimique du sud grenoblois.
- **[NDLR : attaque terroriste non envisagée]**  
Pour faire face à ces situations extrêmes, l'ASN impose la mise en place d'un petit sous ensemble de structure, système et composants (SSC), dimensionné pour résister aux agressions précédentes retenues en « situation noyau dur », et visant à :
- prévenir un accident grave et en limiter la progression [NDLR : comme il n'est pas possible de modifier le réacteur lui-même, la résistance du réacteur au séisme extrême n'est pas assurée]
- **limiter les rejets massifs**
- **permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise.**

Ce sous ensemble est alors appelé le « noyau dur » de l'installation.