

## CRIIRAD

Commission de Recherche  
et d'Information Indépendantes  
sur la Radioactivité

Site : [www.criirad.org](http://www.criirad.org)  
Tel : + 33 (0)4 75 41 82 50  
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48  
E-mail : [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

Valence, le 10 août 2010.

Version V1 mise à jour 12 Août

### Note CRIIRAD N°10-119

### INCENDIE en RUSSIE

### REMARQUES PRELIMINAIRES CRIIRAD

#### 1 / Introduction

La Russie est le siège depuis plusieurs jours de très nombreux incendies liés à la canicule. Au 3 août 2010, la presse russe faisait état de 719 foyers et 172 400 hectares touchés. La situation n'est toujours pas normalisée.

Deux bases militaires auraient été ravagées par les flammes.

Selon les informations disponibles, les incendies ont concerné ou concernent des secteurs proches de plusieurs installations nucléaires : centrale nucléaire de Novo-Voronej, centre de recherche nucléaire de Sarov, centre nucléaire de Snejsinsk, site nucléaire Mayak, etc...

De nombreux journalistes et citoyens ont interrogé et interrogent régulièrement la CRIIRAD depuis jeudi 5 août afin d'obtenir des éléments d'appréciation.

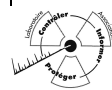
Le texte ci-dessous est destiné à être mis en ligne sur le site web de la CRIIRAD et est organisé sous forme de questions-réponses. Il sera mis à jour lorsque nécessaire.

Nous reproduisons ci-dessous l'infographie publiée le 6 août 2010 sur le site :

<http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2010/08/06/01016-20100806ARTFIG00399-feux-en-russie-aucun-risque-radioactif-pour-la-france.php>



A cette date, les autorités russes n'avaient pas encore indiqué que des incendies concernaient directement les territoires contaminés par les retombées de Tchernobyl. Ceci a été confirmé depuis (cf. pages 6 et 7).



La carte ci-dessous, donne une idée de l'ampleur du problème..

Elle est issue du site : <http://pozhar.yandex.ru/> , relayé par le site de l'association Bellona le 6 aout : [http://www.bellona.org/articles/articles\\_2010/Russiafires\\_nuclear](http://www.bellona.org/articles/articles_2010/Russiafires_nuclear)



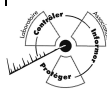
## 2 / La CRIIRAD a-t-elle les moyens de contrôler la radioactivité de l'air ambiant ?

Le laboratoire de la CRIIRAD gère un réseau de balises de contrôle de la radioactivité atmosphérique en Vallée du Rhône. Ces balises sont situées en région Rhône-Alpes (Montélimar, Valence, Romans-sur-Isère et Péage de Roussillon) et à Avignon.

Ce réseau, indépendant de l'Etat et des industriels, fonctionne avec le soutien des collectivités locales : Conseil Régional Rhône-Alpes, Conseil Général de la Drôme, Conseil Général de l'Isère, Communauté de Communes du Pays Roussillonnais, Municipalité de Romans, agglomération de Valence, réseau de communes de la région de Montélimar, Ville d'Avignon.



Vue d'une balise / vue des blindages en plomb des détecteurs



Les détails sur le fonctionnement de ce réseau et les résultats des balises (mis en ligne quotidiennement) sont disponibles sur le site <http://balises.criirad.free.fr>.

### Mesures effectuées en continu, 24 h/24 et 365 jours / 365

Des mesures de radioactivité sont réalisées en continu et en direct par des détecteurs situés à l'intérieur de la balise en face de deux milieux filtrants :

- le filtre à aérosols qui retient les poussières (césium, strontium, uranium, plutonium, cobalt etc..).
- la cartouche à charbon actif qui retient en particulier les halogènes gazeux comme l'iode 131.

cf. Annexe 1 Principe de fonctionnement de la balise.

Tous **les matins**, tous les jours de l'année, l'équipe du laboratoire de la CRIIRAD examine les données horaires transmises par les balises à la centrale de gestion afin de vérifier que les dispositifs sont opérationnels et qu'aucune valeur ne dépasse la limite de détection de **1 Bq/m<sup>3</sup>**.

Si des valeurs significatives ont été mesurées, la situation est analysée afin de déterminer s'il s'agit d'un dysfonctionnement technique ou d'une contamination (une vérification est faite en prélevant et en analysant au laboratoire le filtre à aérosols ou la cartouche à charbon actif).

Ce dispositif permettrait de détecter des contaminations de l'air de l'ordre de 10 à 100 fois moins élevées que celles enregistrées en mai 1986 dans l'est de la France.

### Dispositif d'astreinte

En outre, les mesures effectuées en direct par les balises permettent de vérifier **immédiatement**, 24H sur 24, si les activités **alpha et bêta** des poussières et si l'activité gamma totale des **iodes** restent inférieures à un seuil d'alerte fixé actuellement à **2,5 Bq/m<sup>3</sup>**.

En cas de dépassement de ce seuil, les balises déclenchent une alarme immédiate.

En cas d'alarme, l'équipe technique d'astreinte de la CRIIRAD vérifie immédiatement les données (consultation par liaison sans fil) et engage si nécessaire la procédure de prélèvement en urgence du filtre à aérosols et de la cartouche à charbon actif pour lancer immédiatement des analyses complémentaires au laboratoire de la CRIIRAD à Valence afin de déterminer la nature des substances radioactives, l'intensité de la contamination, et de lancer une alerte à destination du public pour la mise en œuvre de mesures de protection.

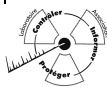
### Mesures effectuées automatiquement en différé

Les radioéléments émetteurs bêta (comme le césium 137 ou le strontium 90) sont mesurés une seconde fois (automatiquement) par un détecteur spécifique installé dans la balise au dessus du filtre déroulant. Ces mesures sont effectuées **5 jours après** les mesures directes de manière à affiner les résultats.

Le niveau de détection est nettement plus bas que pour les mesures directes, la radioactivité naturelle liée à la présence des descendants émetteurs bêta à vie courte du radon 222 ayant pratiquement disparu (le radon 222 est un radionucléide naturel dont la radioactivité dans l'air extérieur est typiquement de l'ordre du Bq/m<sup>3</sup> à plusieurs dizaines de Bq/m<sup>3</sup>).

La limite de détection pour l'activité bêta différée « artificielle » est de **0,01 Bq/m<sup>3</sup>**.

**Du 1<sup>er</sup> au 12 août 2010 à 6H**, les mesures effectuées par les balises gérées par la CRIIRAD en Vallée du Rhône n'ont pas montré d'activité bêta détectable, c'est-à-dire supérieure à cette valeur.



### Analyse des filtres et cartouches en laboratoire

Chaque début de mois, l'intégralité des filtres contenant les aérosols qui se sont déposés au cours du mois précédent, est analysée par spectrométrie gamma au laboratoire de la CRIIRAD.

Ces prélèvements sont effectués immédiatement en cas d'alarme ou de nécessité de vigilance accrue dès lors que la CRIIRAD est informée de la survenue d'incidents particuliers avec conditions météorologiques défavorables.

Ces analyses complémentaires permettent de vérifier, de manière différée, la qualité de l'air avec une meilleure précision que ne le permettent en temps réel les mesures effectuées par les détecteurs de la balise.

A titre indicatif, les limites de détection<sup>1</sup> obtenues par le laboratoire de la CRIIRAD dans le cadre de l'analyse classique des filtres des balises situées à Avignon, Montélimar, Valence, Romans et Péage-de-Roussillon varient, pour le **césium 137**, entre **1  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$**  (Balise 25  $\text{m}^3/\text{H}$ , filtre de 2 mois, comptage sur un week end) et environ **40  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$**  (Balise 5  $\text{m}^3/\text{h}$ , filtre mensuel, comptage 1 journée).

L'analyse par spectrométrie gamma permet également de détecter des dizaines d'autres radionucléides d'origine artificielle (cobalt 58 et 60, argent 110m ; manganèse 54, ruthénium 106, iode 131 et 129, zirconium 95, américium 241, etc..) et naturelle (chaîne de l'uranium 238 dont plomb 210, chaîne de l'uranium 235, chaîne du thorium 232, potassium 40, béryllium 7, etc...).

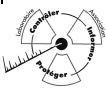


**Salle de comptage par spectrométrie gamma (CRIIRAD)**

A titre indicatif, l'analyse du filtre aérosol de la balise de Romans (Drôme) indique que l'activité moyenne du césium 137 entre le 1<sup>er</sup> et le 31 juillet 2010 est inférieure à la limite de détection de  $5 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

Cette stratégie de contrôle avec 4 niveaux de précision successifs permet de conserver un bon équilibre entre d'une part la nécessité de disposer immédiatement de mesures en cas de forte élévation de la radioactivité de l'air ambiant afin de déclencher sans délai des procédures d'information et de protection de la population et d'autre part, l'intérêt de disposer de mesures plus fines, qui nécessitent plus de temps, mais n'ont pas de caractère d'urgence sanitaire.

<sup>1</sup> Une limite de détection de  $40 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en moyenne sur le mois, pour un filtre ayant recueilli  $3\,600 \text{ m}^3$  d'air (pompage de  $5 \text{ m}^3/\text{heure}$ ) signifie que la quantité de césium 137 dans le filtre est inférieure à  $140 \text{ mBq}$ . Cela n'exclurait pas par exemple que l'activité effective du césium 137 aie été nulle pendant 29 jours mais égale à  $1\,170 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  pendant 1 journée, ni une situation où l'activité aurait été nulle en permanence sauf 1 heure avec une contamination de  $28 \text{ mBq}/\text{m}^3$ .



### 3 / Y-a-t-il du césium 137 dans l'air que nous respirons en France?

#### L'ère atomique

Le césium 137 est un produit radioactif artificiel, créé par la fission de l'uranium dans les réacteurs nucléaires ou lors de l'explosion d'armes atomiques. Au début du siècle dernier, il n'y avait pas de césium 137 dans l'air.

Du fait des activités nucléaires et en particulier des explosions atomiques particulièrement intenses dans les années 50-60, puis de la catastrophe de Tchernobyl en avril 1986, du césium 137 a été rejeté massivement dans l'atmosphère ainsi que d'autres substances radioactives artificielles comme, par exemple, le strontium 90 et des isotopes du plutonium.

A titre indicatif, pendant les premiers jours du mois de **mai 1986**, l'activité du césium 137 dans l'air, en particulier dans l'est de la France a fortement augmenté. Le CNRS mesurait ainsi **2,5 Bq/m<sup>3</sup>** de césium 137 à Strasbourg, entre le 30 avril et le 2 mai 1986, soit une augmentation d'environ **1,5 million de fois** par rapport à la contamination détectée avant l'accident de Tchernobyl.

Des incidents plus localisés ont entraîné également une contamination en césium 137. Ce fut le cas par exemple en **1998** lors de la fusion accidentelle d'une source industrielle de césium 137 dans une fonderie du sud de l'Espagne à **Algesiras**. La CRIIRAD avait mesuré alors en Vallée du Rhône, sur les filtres des balises, une contamination en césium 137 comprise entre **200 et 300 µBq/m<sup>3</sup>** (période comprise entre le 1 et le 4 juin 1998).

#### Situation actuelle

La concentration en césium 137 dans l'air a tendance à baisser régulièrement du fait de divers mécanismes (dépôt au sol, décroissance de la radioactivité : la moitié des atomes de césium 137 se désintègre en effet tous les 30 ans).

Du césium 137 reste présent dans l'atmosphère et sera présent pendant des décennies du fait de la contamination héritée du passé et également des rejets autorisés actuels des installations nucléaires (centrales nucléaires, usines de retraitement, etc..) et de la remise en suspension de matériaux contaminés dans le passé.

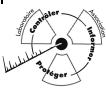
Les niveaux enregistrés ces dernières années fluctuent en particulier en fonction des événements (tempêtes, vents violents, incendie, brûlage) qui conduisent à réinjecter dans l'atmosphère du césium 137 présent dans le sol, la tourbe, le bois, etc...

Entrent alors en ligne de compte par exemple les pratiques de chauffage (combustion de tourbe et bois contaminés), les incendies touchant des territoires contaminés, etc. A titre indicatif, les mesures réalisées ces dernières années par le laboratoire de la CRIIRAD sur du bois<sup>2</sup> ou de la tourbe utilisés en France montrent une contamination résiduelle en césium 137 qui est couramment de l'ordre du Becquerel par kilogramme.

Ces dernières années, la concentration en césium 137 dans l'air extérieur en France est restée très faible (inférieure à **1 µBq/m<sup>3</sup>** en moyenne annuelle).

Elle témoigne toujours de la contamination radiologique de l'air ambiant par les pratiques humaines. La dose individuelle induite par cette pollution est cependant trop faible pour que soient envisagées des mesures de protection radiologique.

<sup>2</sup> Les analyses réalisées en 2009 au laboratoire de la CRIIRAD sur de la sciure, des copeaux et des granulés de bois d'origine française ont montré une faible contamination résiduelle en césium 137 de l'ordre de 2 Bq/kg frais. Des contrôles effectués sur du bois issu de chalets démontés en Autriche et destinés à être remontés en France n'ont pas montré de contamination supérieure à celle des bois d'origine française (2 à 3 Bq/kg frais). Ces contrôles restent cependant trop peu nombreux pour disposer d'une vision d'ensemble sur la problématique des bois importés.



### Contamination chronique par d'autres radionucléides liés aux pratiques nucléaires

Il est utile de rappeler que les activités nucléaires conduisent également à une contamination chronique de l'air ambiant par d'autres isotopes radioactifs (tritium, carbone 14, krypton 85, autour des centrales nucléaires et usines de retraitement, radon 222 autour des mines d'uranium, etc..). S'agissant des radionucléides à longue période comme le tritium, le carbone 14 et le krypton 85, cette contamination touche l'atmosphère à l'échelle planétaire.

## 4 / Des incendies touchant les territoires contaminés par Tchernobyl en Russie peuvent ils conduire à des retombées dangereuses en France?

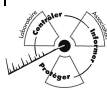
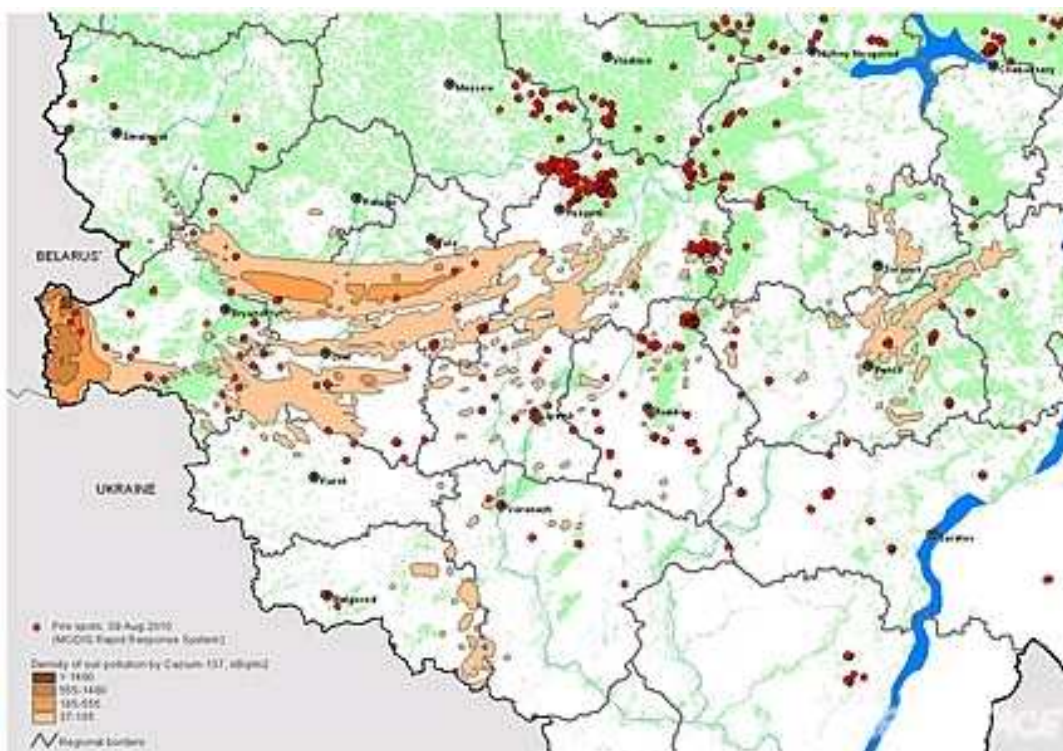
### Localisation et importance des incendies

**Greenpeace Russie** a publié sur son site, le **10 août 2010**, une carte élaborée en recoupant les cartes de retombées radioactives de Tchernobyl (données AIEA) et une carte des incendies (international fire monitoring system Fire Information for Resource Management basé sur des images du satellite MODIS).

Cette carte (C1) est reproduite ci-dessous. Elle montre que les incendies concernent des territoires contaminés.

Les zones touchées par des incendies y figurent sous forme de petits cercles rouges. (Pour plus de précisions sur le niveau de contamination voir carte C3 ci-après.)

C1 : Carte des zones contaminées par Tchernobyl en Russie et des incendies actuels (source : Greenpeace Russie)



Nous reproduisons ci-dessous un extrait d'un communiqué de l'AFP Moscou du 11 août 2010 qui confirme que des **incendies touchent des zones contaminées par les retombées de Tchernobyl**.

MOSCOU, 11 août 2010 (AFP) - Près de **4.000 hectares** de zones radioactives, dont des régions **affectées par Tchernobyl** ont brûlé depuis juillet, a révélé mercredi l'agence russe de surveillance des forêts alors que les autorités assuraient que les feux en Russie avaient été réduits de moitié.

"D'après les données du monitoring de la radioactivité, mené sur le territoire des régions de Russie comprenant des terres polluées par des éléments radioactifs, depuis la mi-juillet des incendies de forêt y ont été enregistrés sur 3.900 hectares", a indiqué le service fédéral de défense des forêts (Roslesozachtchita) sur son site.

"Il y a des cartes de la pollution (radioactive) et il y a les cartes des incendies, chacun peut les superposer. Comment pourrait-on nier cette information?", a-t-il souligné, selon l'agence Interfax.

La liste des zones touchées comprend notamment **la région de Briansk**, au sud-ouest de Moscou, à la frontière du Bélarus et de l'Ukraine, où 28 feux de forêt ont ravagé 269 hectares.

Cette zone a été polluée par les retombées de la catastrophe nucléaire de Tchernobyl (1986), en particulier dans le sud-ouest de la région où neuf hectares ont brûlé.

Des districts proches de Moscou sont aussi concernés, comme les régions de Kalouga et Toula (200 km au sud-ouest et au sud de la capitale russe), où respectivement 173 et 44 hectares de zones contaminées ont brûlé.

Le ministre russe des Situations d'urgence, Sergueï Choïgou, avait exprimé la crainte la semaine dernière que des incendies ne gagnent la région de Briansk, soulignant que le feu propagerait alors la radioactivité contenue dans le sol et la végétation.

Quelque **1.400 hectares** de zones irradiées ont aussi brûlé dans **la région de Tcheliabinsk**, dans l'Oural (2.000 km à l'est de Moscou).

Le service de surveillance des forêts appelle donc à l'adoption de "mesures d'urgence", dont "la protection des populations dans les territoires touchés par les fumées". Moscou a été envahi ces derniers jours par la fumée des incendies de forêt et de tourbière. »

### Rappel sur les retombées de Tchernobyl en Russie, Ukraine et Biélorussie en 1986

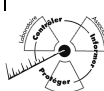
Suite à la catastrophe de Tchernobyl, de larges territoires de Biélorussie, Russie et Ukraine ont été très fortement contaminés par les retombées de substances radioactives rejetées dans l'atmosphère entre avril et juin 1986.

Cette contamination a atteint à l'époque d'autres pays d'Europe (en particulier) dont la France. Pour mémoire voir :

<http://www.criirad.org/actualites/tchernobyl/francbelarus/tchernobylmisajourjuil05/sommaireactionfrance.html>

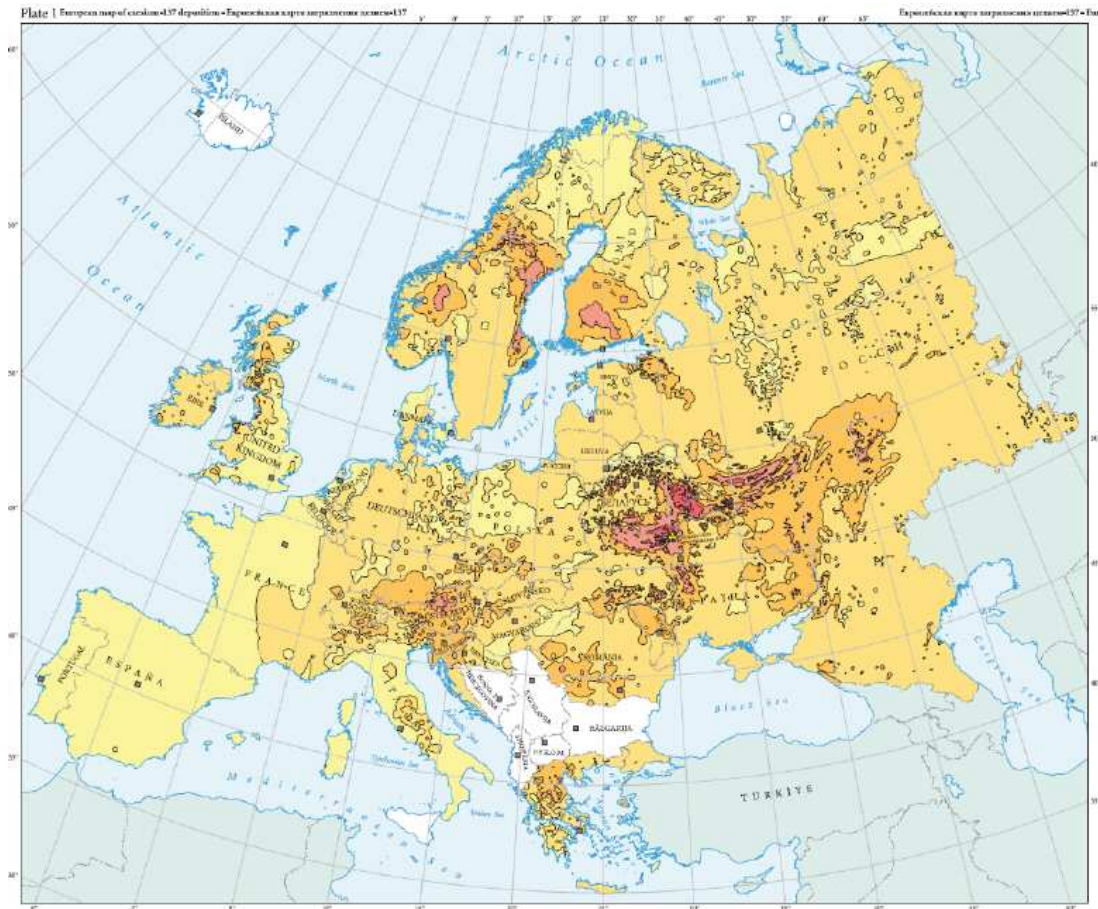
Parmi les substances radioactives, seules celles qui présentent une longue période physique sont encore présentes aujourd'hui.

Il s'agit en particulier du **césium 137** et du **strontium 90** (période 30 ans) et de divers isotopes du **plutonium**. Ces substances se trouvent dans les couches superficielles du sol, l'humus, la végétation (tourbières, tronc des arbres, feuillages).



La carte C2 ci-dessous, issue de l'atlas Européen 1998<sup>3</sup>, donne le dépôt au sol en césium 137 (dépôt de Tchernobyl et reliquat des retombées des essais nucléaires) à l'échelle de l'Europe.

C2 : Carte des dépôts de césium 137 (essais nucléaires et Tchernobyl) en Europe /  
Source : Atlas Européen 1998.



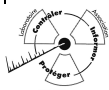
Note : attention, pour le territoire français, le travail effectué par le laboratoire de la CRIIRAD a permis de montrer que cette carte est fautive (sous estimation très nette de la réalité de la contamination). La carte européenne a en effet été compilée à partir des données transmises par les autorités nationales.

La Carte C3 ci-dessous présente les données pour l'ouest de la Russie. Nous reproduisons en **Annexe 2** les cartes qui concernent la Biélorussie et l'Ukraine.

La carte C3 montre que certaines portions du territoire Russe ont reçu un dépôt au sol en **césium 137** (dépôt de Tchernobyl et reliquat des retombées des essais nucléaires) compris entre 185 000 et 555 000 Bq/m<sup>2</sup> (zone entre Briansk et Tula) voire **plus de 1 480 000 Bq/m<sup>2</sup>** (portion proche de la frontière avec le Belarus).

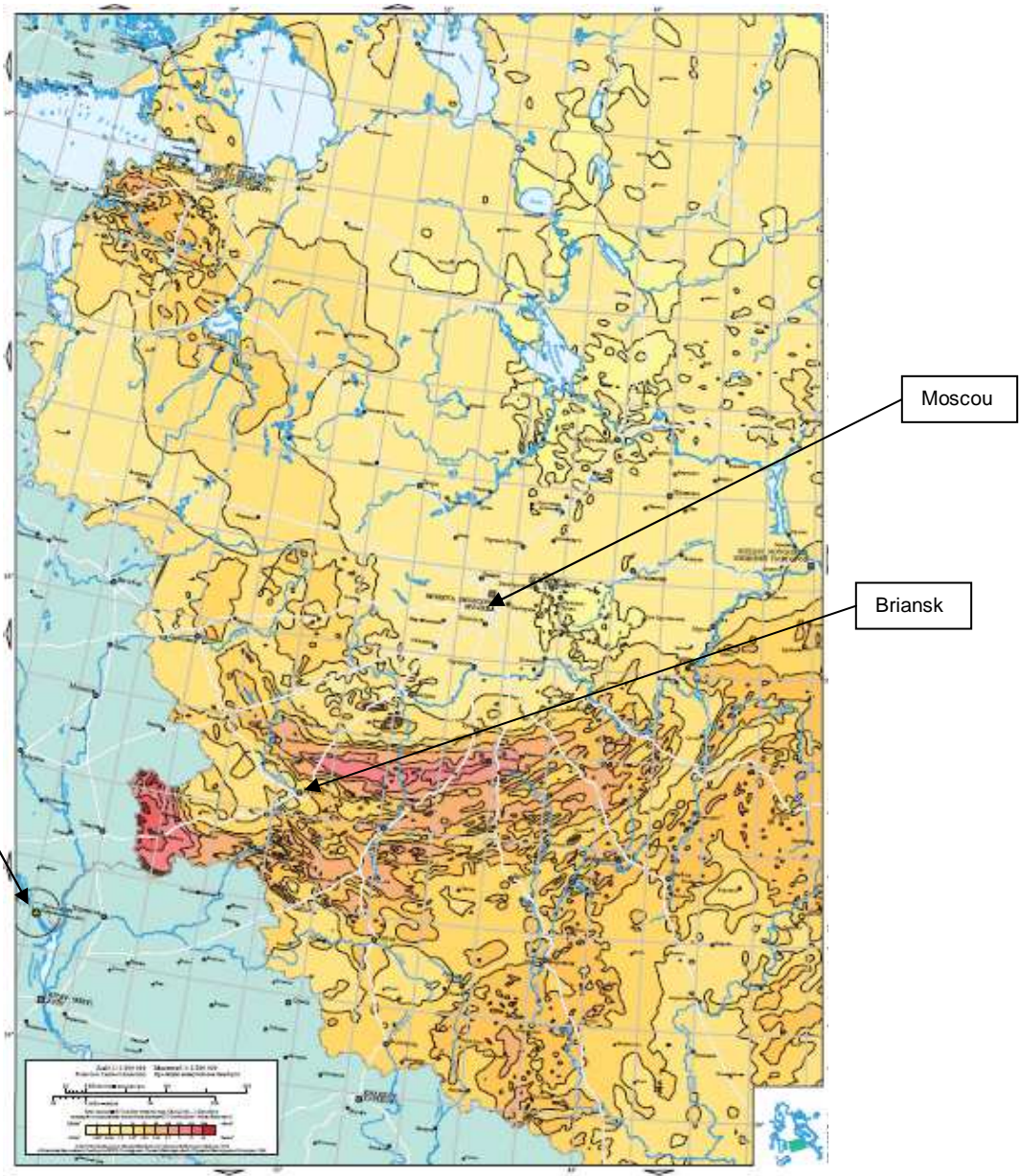
Les incendies affectant ces territoires (et a fortiori ceux situés en Ukraine et Biélorussie –voir cartes en Annexe 2) peuvent remettre en suspension ces matières radioactives qui pourront ensuite être transportées par les vents sur des distances considérables.

<sup>3</sup> Atlas of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident.

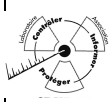




C3 : Carte des dépôts de césium 137 (essais nucléaires et Tchernobyl) en **Russie** / Source : Atlas Européen 1998.



La légende de la carte C3 est agrandie ci-dessous :

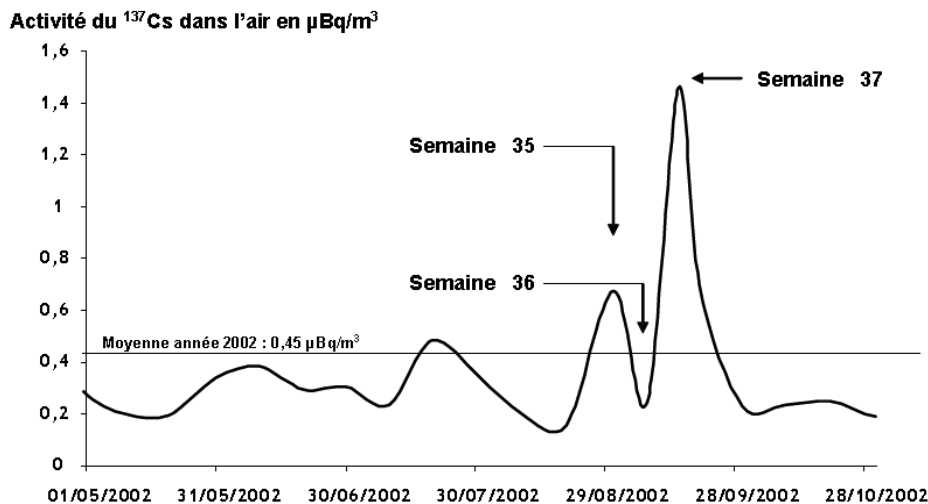


## Impact en France

Des incendies touchant les territoires contaminés par Tchernobyl ont déjà eu lieu dans le passé. Ceci peut effectivement conduire, en fonction des conditions météorologiques, à un impact sur la radioactivité de l'air en France. Jusqu'à présent, cet impact est resté très limité.

Les données publiées<sup>4</sup> par l'IRSN<sup>5</sup> (voir graphe G1 ci-dessous) montrent par exemple qu'en **2002** (période d'impact important par les incendies au niveau des territoires contaminés), la concentration en césium 137 dans l'air (en France) a été multipliée par un facteur 3 pendant quelques jours. L'activité la plus élevée mesurée était de **1,5 µBq/m<sup>3</sup>**.

G1 / Evolution de l'activité moyenne du césium 137 de l'air en France de mai à octobre 2002 (et moyenne annuelle) / Source : IRSN.



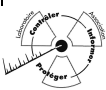
A titre de comparaison, cette activité en césium 137 est plus de 1 million de fois plus faible que celle enregistrée en moyenne à Strasbourg par le laboratoire du professeur Schwarz, lors du passage des masses d'air contaminées par Tchernobyl, entre le 30 avril à 16 h et le 2 mai 1986 à 9 h.

Dans l'hypothèse où la contamination de l'air, en France, imputable aux incendies actuels en Russie n'induirait pas de contamination supérieure à celle enregistrée en 2002, il n'y aura pas lieu de recommander des précautions particulières en **France**.

Il faut cependant suivre l'évolution de la situation avec attention dans la mesure où de nombreux paramètres peuvent influencer sur l'impact effectif en France (étendue et degré de contamination des surfaces soumises aux incendies, puissance thermique de l'incendie, durée de combustion, conditions météorologiques locales et en Europe, etc..).

<sup>4</sup> L'IRSN gère sur le territoire national une dizaine de balises spécifiques (réseau OPERA) dont l'objet est de réaliser une mesure des niveaux d'activité des radionucléides artificiels et naturels à l'état de trace. Ces balises équipées de préleveurs à très haut débit (300 m<sup>3</sup>/heure) permettent de collecter de très grandes quantités de poussières sur les filtres et d'abaisser encore les limites de détection lors de l'analyse des filtres en laboratoire. L'IRSN mesure ainsi des activités en césium 137 dans l'air ambiant ces dernières années en France qui sont comprises entre le dixième de µBq/m<sup>3</sup> et un peu plus de 1 µBq/m<sup>3</sup>.

<sup>5</sup> Fiche d'information IRSN / 5 août 2010 / « Incendies de forêts dans les pays de l'Est mesures de la contamination de l'air par l'IRSN ».



## 5 / Des incendies touchant les territoires contaminés par Tchernobyl en Russie peuvent ils conduire à des retombées dangereuses sur place?

### Des zones à risque

Il faut rappeler que la contamination de l'air est (en règle générale) d'autant plus élevée que l'on est proche du terme source. Les conséquences de ces incendies en France et dans les zones directement touchées ne sont pas comparables.

Selon la situation, les conséquences radiologiques pour les populations locales (en particulier en Russie, Ukraine et Biélorussie) nécessiteront des précautions spécifiques (port de masque respiratoire, contrôle de la contamination des sols et denrées alimentaires) afin d'abaisser autant que possible les doses reçues par inhalation (remise en suspension de césium 137, strontium 90, plutonium) et par ingestion.

Comme indiqué au point 4 (pages 6 à 9), il existe en Russie, Ukraine et Biélorussie des territoires qui ont reçu en 1986 une contamination en césium 137 très importante (parfois **plus de 1 million de Becquerels de Césium 137 par m<sup>2</sup>**).

Sans compter la contamination par le **strontium 90** (plus de 111 000 Bq/m<sup>2</sup>) et les isotopes du **plutonium** (plus de 3 700 Bq/m<sup>2</sup>).

Certains de ces territoires ont été évacués (une partie de la population continue à y vivre), d'autres ne l'ont pas été et sont pourtant très contaminés.

Les populations de ces zones sont donc déjà soumises en permanence à une irradiation par exposition externe, ingestion de denrées contaminées, inhalation de poussières.

Les zones les plus contaminées constituent donc, en l'absence d'incendie, des zones à risque. L'exposition des personnes peut cependant être diminuée du fait :

1/ de mesures de protection : interdiction d'accès, interdiction de culture, interdiction de cueillette de champignons, de baies ..., interdiction de chasser, interdiction d'utiliser le bois pour le chauffage... (ces interdictions sont souvent violées par des personnes qui sont en difficultés économiques et qui ont besoin des produits de la forêt pour survivre) ;

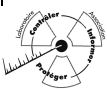
2/ du fait du piégeage d'une partie importante des radionucléides dans le sol et les arbres . A noter que le piégeage n'est malheureusement que partiel, il y a des transferts du sol vers les végétaux et des végétaux vers les animaux d'où les risques alimentaires.

### Conséquences des incendies

Mais les incendies vont accroître l'exposition de la population et donc les risques sanitaires.

Tout d'abord, par la **remise en suspension de matières radioactives**. Il faut rappeler que la combustion du bois augmente la **concentration de radioactivité dans les cendres** de plusieurs dizaines à centaines de fois. A tel point que même des cendres de chaufferies bois utilisant des bois d'origine française (dont le niveau de contamination en césium 137 est très inférieur à celui des zones contaminées du Bélarus, de l'Ukraine et de la Russie) déclenchent parfois l'alarme des portiques de détection de radioactivité à l'entrée des Centres d'Enfouissement Technique. Ceci est dû à la concentration des éléments radioactifs naturels et artificiels présents dans le bois. Du fait de ce phénomène de concentration, la radioactivité naturelle des cendres peut même poser problème, alors que celle du bois dont elles proviennent est très faible. Dans ces conditions, les cendres issues de bois contaminés vont être très radioactives.

Deuxième problème : les aérosols (cendres ou microparticules) vont se déplacer au grès des vents vers des zones habitées et risquer d'être **inhalés** (le niveau d'exposition réel dépendra de la concentration de l'air en microparticules radioactives et de leur taille (les particules les plus grosses ne pénètrent pas dans les bronches et les poumons). En l'absence de masque respiratoire, il est impossible de se protéger (on peut choisir de ne pas cueillir des champignons ou chasser du gibier mais on ne peut arrêter de respirer).



Troisième problème : les **dépôts au sol**. Les microparticules radioactives ne restent pas indéfiniment en l'air. Elles vont progressivement se déposer sous l'effet de la gravité (dépôt fortement accentué en cas de pluie qui vont lessiver les masses d'air contaminées et précipiter au sol les radionucléides). C'est alors la chaîne alimentaire qui peut être affectée. Rappelons que le fait de laver les fruits ou les légumes n'enlève qu'une partie de la contamination : quand des microparticules se déposent sur les surfaces foliaires, un phénomène de translocation s'opère, les produits radioactifs sont métabolisés et ne peuvent plus être éliminés par simple lavage. Rappelons également que le fait de cuire les aliments ne détruit pas la radioactivité (l'incendie non plus malheureusement).

Les incendies vont également accroître l'exposition de la population à d'autres substances toxiques chimiques et, de ce point de vue, les effets de synergie entre l'exposition à des substances radioactives et chimiques sont un facteur de risque supplémentaire.

Dans ces conditions, il est impératif de disposer d'informations précises et régulièrement mises à jour sur les foyers d'incendies, les conditions météorologiques (direction des vents et pluies) et la radioactivité de l'air sur les territoires de la République de Russie, de l'Ukraine et du Bélarus.

Ces informations doivent être mises à la disposition des citoyens russes, ukrainiens et bélarusses. Elles aideront également les responsables des pays limitrophes et plus éloignés à anticiper, si nécessaire, les évolutions éventuelles. Rappelons que l'intensité des incendies est telle que les émissions ont traversé la troposphère et la tropopause et atteint la stratosphère, à 12 km d'altitude.

La CRIIRAD va dès que possible interpeller les autorités européennes et françaises afin qu'elles demandent au gouvernement russe la publication des résultats d'analyse de la radioactivité de l'air.

## 6 / Faut-il prendre des comprimés d'iode en ce moment ?

Cette question revient souvent en ce moment de la part d'une population qui a en mémoire les conséquences de la catastrophe de Tchernobyl en 1986 en France.

Des incendies concernant actuellement des territoires contaminés par les retombées de Tchernobyl ne conduiraient pas à une contamination comparable à celle enregistrée en 1986 sur le territoire français.

Lors de la catastrophe de Tchernobyl, l'activité du césium 137 dans l'air en France, au début du mois de mai 1986, a en effet été multipliée par plus de 1 million de fois dans certaines régions et la radioactivité totale des émetteurs bêta dans les **poussières** (le césium 137 n'est qu'un des radionucléides rejetés par Tchernobyl) a dépassé **10 Bq/m<sup>3</sup>** en de nombreux<sup>6</sup> secteurs du territoire Français. La radioactivité présente sous forme de gaz (iode radioactif par exemple) était encore plus élevée.

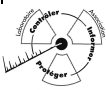
En 1986, outre le césium 137, une vingtaine de produits radioactifs différents étaient présents dans les masses d'air contaminées.

Parmi ceux-ci, l'iode 131 a contribué à la plus grande partie de la dose reçue par les groupes de population les plus touchés, en France, entre mai et Juin 1986. Ceci est dû en particulier à l'**ingestion de l'iode 131** qui s'est déposé au sol (dépôt sec et dépôt lié à la pluie).

L'iode 131 a en effet contaminé la végétation, le fourrage et s'est retrouvé concentré dans les produits laitiers (lait de chèvre, lait de vache, fromages etc..) puis dans la thyroïde des consommateurs.

Des précautions simples auraient dû être prises en 1986 en France pour limiter la contamination interne de la population (consignes pour le lavage des légumes, limitation de consommation des produits laitiers frais, voire distribution de comprimés d'iode stable, etc..).

<sup>6</sup> Les capteurs des centrales EDF de Dampierre, Chinon, Le Blayais, Chooz, Fessenheim ont ainsi enregistré sur les prélèvements d'aérosols journaliers, du 1er ou du 2 mai 1986 selon les sites, une activité bêta totale à J+1 comprise entre 11 et 19 Bq/m<sup>3</sup>.



L'Etat français ayant nié à l'époque tout impact sanitaire, certains groupes à risque ont reçu des doses de radiation à la thyroïde largement supérieures à la dose maximale annuelle admissible en vigueur.

Si des incendies dans les pays de l'Est affectaient les territoires contaminés par Tchernobyl, la prise de comprimés d'iode stable n'apporterait pas de protection spécifique aux populations françaises dans la mesure où ces retombées ne seraient pas susceptibles de contenir d'iode 131. Du fait de sa période très courte (8 jours), l'iode 131 relâché par la catastrophe de Tchernobyl en 1986 a totalement disparu.

Par contre, si les incendies actuels entraînaient un accident sur une installation nucléaire susceptible de rejets massifs d'iode, la prise de comprimés d'iode pourra être nécessaire. Du fait de ce risque, il est souhaitable que les personnes voyageant actuellement dans les pays de l'Est, et bien entendu les populations proches de ces sites, soient munies de pastilles d'iode.

Au niveau du territoire Français, le réseau de balise de la CRIIRAD permettrait de détecter une contamination importante par l'iode radioactif et d'alerter la population (cf. point 2 pages précédentes).

## **7 / Peut on craindre une situation posant des problèmes sanitaires aigus en France ?**

### **De nombreuses zones à risque**

Le point 4 (page 5) évoque la question de l'incendie des territoires contaminés par Tchernobyl.

Il faut garder à l'esprit que d'autres portions du territoire Russe sont contaminées pour d'autres raisons que Tchernobyl (autres accidents, essais nucléaires, etc ?) et que les incendies pourraient remettre en suspension les radionucléides accumulés dans le sol ou la végétation de ces zones (voir ci-dessous le cas du site nucléaire Mayak).

Par ailleurs, selon les informations disponibles, les installations nucléaires sont actuellement directement menacées par les incendies.

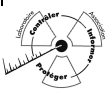
Les autorités Russes ont indiqué par exemple avoir évacué les matières radioactives de certains sites. On peut s'interroger sur la faisabilité d'évacuer la totalité des matières radioactives sur des sites anciens qui comportent très probablement des entreposages de déchets radioactifs liquides ou solides impossibles à « évacuer » en quelques jours.

### **Conséquences possibles des incendies**

D'une manière générale un incendie peut mettre en péril la sûreté d'une installation nucléaire par de multiples aspects :

- Destruction de l'alimentation électrique (voir exemple en annexe 3).
- Mise hors service de dispositifs de refroidissement ou de tout dispositif fondamental pour la sûreté.
- Impossibilité d'accès au personnel en charge d'assurer le fonctionnement de l'installation et la sûreté.
- Destruction de barrières de confinement.
- Colmatages de filtres par des cendres.
- Modification des conditions de criticité.

Dans certains cas, ces dysfonctionnements peuvent conduire à des rejets radioactifs dans l'environnement.



### Remarques sur le site Mayak

Des informations récentes indiquent que les incendies sont aux portes du site nucléaire Mayak dans la région de Tcheliabinsk (cf carte C3 ci-après). L'état d'urgence y aurait été décrété. Ces informations sont particulièrement inquiétantes.

Le **site Mayak** comporte des usines de retraitement (comme celle de la Hague ou de Sellafield). Ce site a permis de retraiter des combustibles irradiés afin d'en extraire le plutonium. Il renferme des masses considérables de déchets radioactifs solides et liquides hautement radioactifs.

Un accident intervenu en septembre **1957** (perte du système de refroidissement d'une cuve de stockage de déchets liquides de haute activité entraînant une explosion et la dispersion de très grandes quantités de substances radioactives) avait gravement contaminé une vaste région (plus de 100 000 hectares interdits à la culture, plusieurs centaines de milliers de personnes contaminées), conduisant à des évacuations de masse, à la destruction de 30 villages contaminés, etc..

En **1967** sur le même site, une tempête a également soulevé et dispersé sur plus de 2 700 km<sup>2</sup> des matières radioactives qui avaient sédimenté sur les berges du lac Karachai.

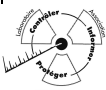
C3 / Localisation du site Mayak, secteur de Tcheliabinsk (source : GREENPEACE Russie<sup>7</sup>)



Des incendies touchant les installations nucléaires du site Mayak pourraient avoir des conséquences catastrophiques.

La radioactivité (radionucléides à longue période) entreposée sur ce type de site est nettement plus importante que celle présente dans le cœur d'un réacteur nucléaire puisque le principe même d'une usine de retraitement est de recevoir les cœurs irradiés de dizaines de réacteurs nucléaires.

<sup>7</sup> GREENPEACE Russia, 2007 « Mayak, a 50 year tragedy ».



Un rapport de Greenpeace Russie de 2007 indique que l'usine de retraitement RT1 (civile) du complexe Mayak a retraité jusqu'en 2001 environ 1 540 tonnes de combustible nucléaire irradié en provenance de l'étranger (cela représente l'équivalent du cœur de 18 réacteurs de 900 MW).

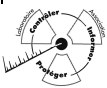
Cette activité aurait induit l'entreposage sur site de 70 000 m<sup>3</sup> de déchets hautement radioactifs. Le document ne donne pas d'estimation sur les volumes de déchets liés aux activités militaires proprement dites.

La CRIIRAD ne dispose pas d'éléments d'information précise sur la progression des incendies au voisinage des installations nucléaires mais considère que la situation en Russie est préoccupante.

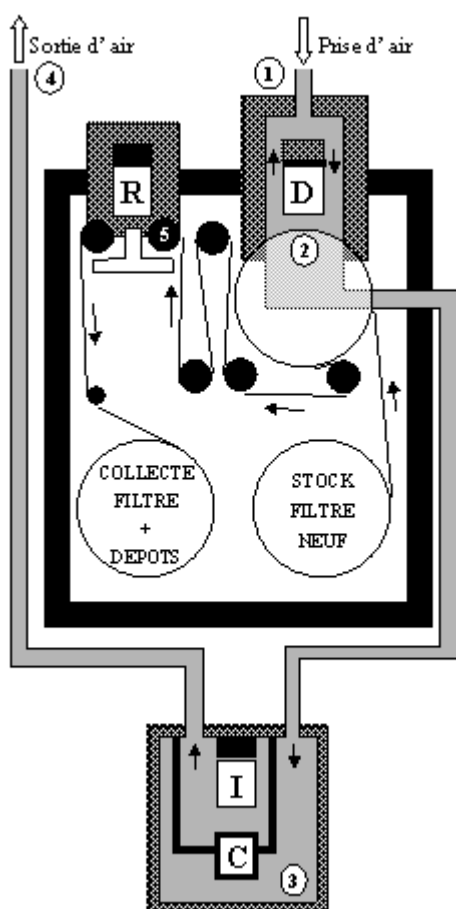
Le réseau de balises gérées par la CRIIRAD constitue une garantie pour une information indépendante des populations en cas d'augmentation problématique de la radioactivité de l'air extérieur dans le sud-est de la France.

Rédaction : Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire de la CRIIRAD.

Approbation : Corinne CASTANIER, directrice de la CRIIRAD.



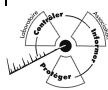
## Annexe 1 : Principe de fonctionnement de la balise



1. L'air extérieur est aspiré par une pompe à un débit nominal de 25 m<sup>3</sup>/heure.
2. Il passe à travers un filtre déroulant qui retient les particules en suspension dans l'air. Un double détecteur à scintillation (plastique et sulfure de zinc), disposé en regard du filtre (D), mesure en continu les rayonnements alpha et bêta émis par les poussières atmosphériques. Le système de détection permet de différencier la radioactivité artificielle (seuil de détection : 1 Bq/m<sup>3</sup>) de la radioactivité naturelle.
3. L'air est ensuite canalisé vers la cartouche à charbon actif (C) où un détecteur spécifique de type NaI(I) mesure le rayonnement gamma dans une fenêtre comprise entre 291 et 437 keV centrée sur le principal pic de l'iode 131 (364,5 keV).
4. L'air est rejeté à l'extérieur.
5. Cinq jours après la mesure directe, le filtre passe sous un autre détecteur (R) qui effectue une seconde mesure du rayonnement bêta, dite mesure retardée, avec un niveau de détection plus bas (0,01 Bq/m<sup>3</sup>), la radioactivité naturelle (descendants à vie courte du radon 222) ayant pratiquement disparu.

Systématiquement... et en cas d'alerte

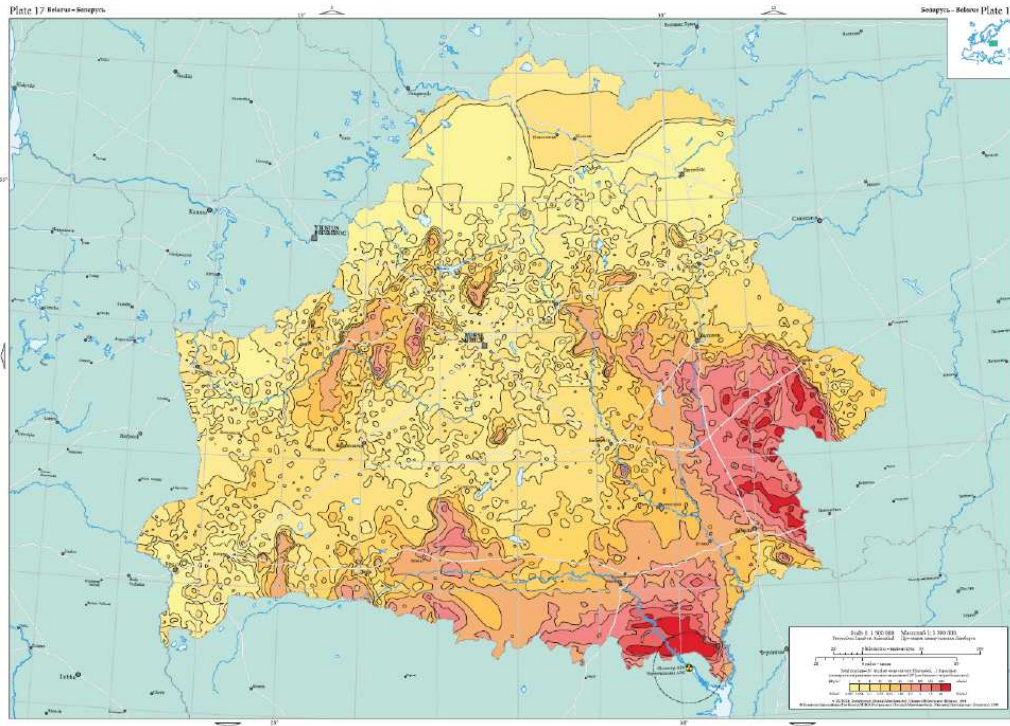
L'analyse complémentaire du filtre en spectrométrie gamma au laboratoire de la CRIIRAD permet d'identifier et de quantifier précisément les éléments radioactifs qui y sont déposés.



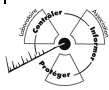
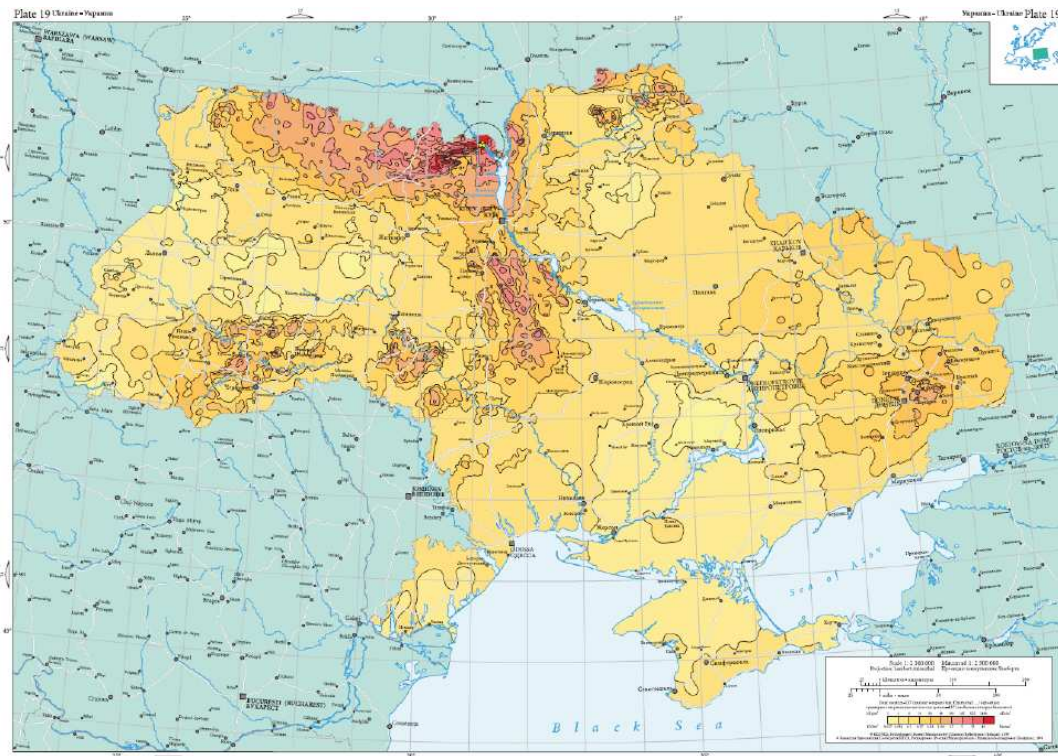


# Annexe 2 : Cartes officielles (Atlas Européen 1998) des dépôts de césium 137 (Tchernobyl et essais nucléaires) en Ukraine et Biélorussie

## Biélorussie



## Ukraine



## Annexe 3 : Exemples récents d'incendies sur des installations électriques de centrales nucléaires en Russie

A titre d'exemple des effets d'un incendie sur l'alimentation électrique d'une centrale nucléaire, l'association de protection de l'environnement Bellona a révélé qu'un feu intervenu sur le transformateur de la centrale nucléaire de Kalinin (nord de Moscou) a conduit à arrêter le réacteur N°1 le 23 juillet 2010, du fait de la destruction d'un dispositif de 750 000 volts. [http://www.bellona.org/articles/articles\\_2010/kalinin\\_explosion](http://www.bellona.org/articles/articles_2010/kalinin_explosion)



Image "Transformer fire atop the Kalinin NPP on June 23, 2010, Svetlana Zakharova »  
issue du site : [http://www.bellona.org/articles/articles\\_2010/kalinin\\_repeats](http://www.bellona.org/articles/articles_2010/kalinin_repeats)

Dans cet exemple, l'incendie du transformateur n'a pas forcément de lien avec des incendies à l'extérieur du site, mais il illustre les conséquences potentielles des feux sur le fonctionnement des installations nucléaires.

Bellona donne également l'exemple d'une explosion sur un transformateur électrique de la centrale nucléaire de Kola en février 2010 (région de Mourmansk). Des débris de l'explosion ont endommagé d'autres équipements, et coupé le système de refroidissement de la piscine de stockage des combustibles irradiés