

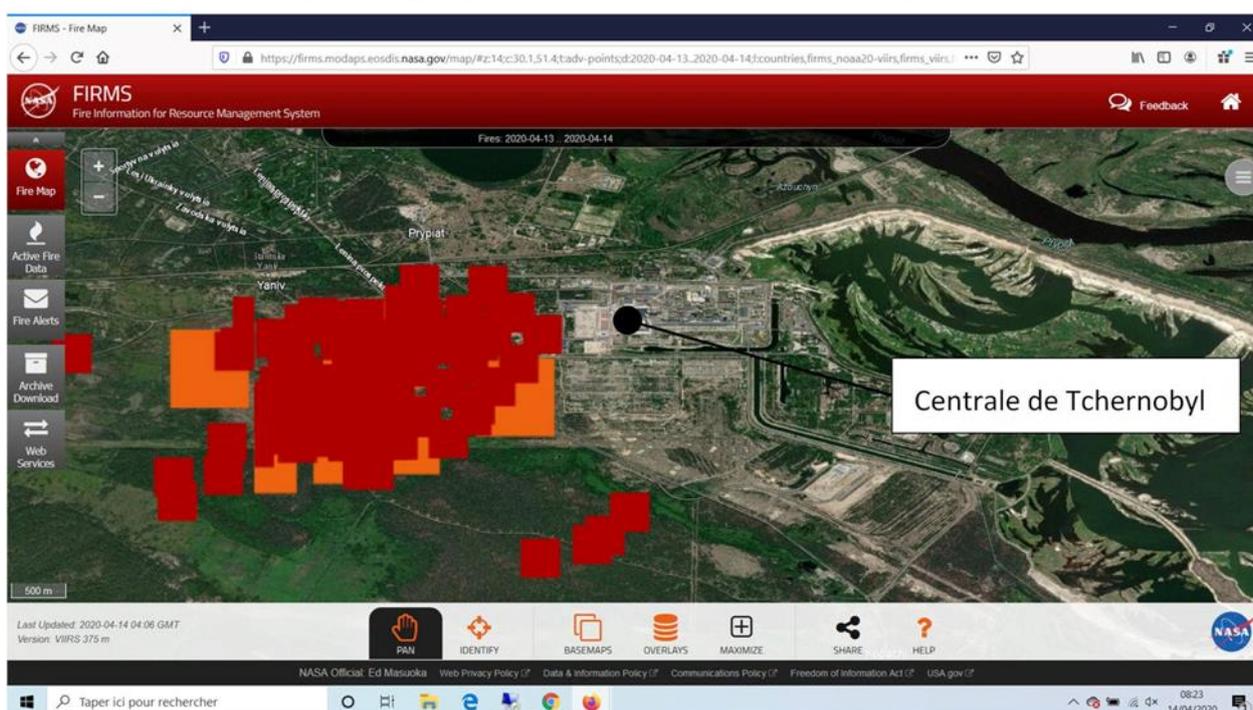
Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité
29 cours Manuel de Falla / 26000 Valence / France
☎ . 33 (0)4 75 41 82 50 / laboratoire@criirad.org

Incendies à Tchernobyl

Toujours aucune inquiétude pour la France
mais la situation autour de Tchernobyl pose de sérieuses questions

Les flammes se seraient approchées à quelques centaines de mètres de la centrale de Tchernobyl

Image satellite NASA / FIRMS (progression incendies du 13 au 14 avril) – Mise en forme CRIIRAD



Les incendies qui ont débuté le 4 avril dans la zone très contaminée de Poleskoye, située à une cinquantaine de kilomètres à l'ouest de la centrale nucléaire de Tchernobyl, sont toujours actifs, mais nous alertons dans un [communiqué du 10 avril](#) sur le fait que d'autres foyers se sont développés au cours de la semaine, **au cœur de la zone des 30 kilomètres**.

Les images satellites de la NASA mises à jour le **14 avril à 4 H GMT** (voir illustration) suggèrent que ces incendies se sont approchés à quelques centaines de mètres de la centrale nucléaire de Tchernobyl (d'où notre communiqué¹ du 14 avril à 9H30).

¹https://www.criirad.org/actualites/dossier2020/2020-04-14-9_CPCRIIRAD_Incendies_Tchernobyl.pdf

Ceci pose évidemment de sérieuses questions en matière de sûreté nucléaire. Les incendies pourraient en effet mettre à mal des dispositifs (par exemple des alimentations électriques) indispensables à la sûreté du site, qu'il s'agisse du réacteur accidenté N°4 (recouvert par un dôme) ou des installations d'entreposage des combustibles irradiés extraits des réacteurs 1, 2 et 3.

Réalisé par le consortium Novarka associant les groupes Bouygues et Vinci, le dôme qui recouvre le sarcophage du réacteur N°4 devait être mis en service en 2012. Il n'a été mis en place que fin 2016 et terminé début 2019! Théoriquement, il doit durer 100 ans. Reste à savoir comment cette structure métallique supposée résister à des conditions extrêmes (tornades, séismes...) pourra supporter des incendies : les textes mettaient en avant sa capacité à résister à des températures allant de - 43° à + 45°. Ce n'est pas forcément conservatoire en regard des évolutions climatiques et c'est complètement dérisoire en regard des températures associées à des flammes. Dans une déclaration du 11 avril au New York Times, Kateryna Pavlova, chef par intérim de l'agence gouvernementale qui administre la zone d'exclusion indiquait que les équipes avaient « travaillé toute la nuit à creuser des pare-feu autour de l'usine pour la protéger du feu ».

De nombreuses questions se posent aussi sur l'impact des incendies sur les nombreuses installations de stockage, entreposage et traitement des déchets radioactifs situées sur le site de Tchernobyl et à proximité. Des quantités colossales de déchets radioactifs sont en effet entreposées ou stockées sur le site de Tchernobyl et ses abords (hors « sarcophage »). Compte tenu des conditions d'intervention en 1986, toutes les tranchées, toutes les excavations utilisées pour y enfouir les innombrables structures contaminées n'ont pas été recensées. Les textes évoquent de l'ordre d'un millier de tranchées répertoriées.

Le 9 avril, les autorités ukrainiennes² avaient indiqué : « les incendies à grande échelle peuvent menacer la sécurité environnementale dans la région ainsi que les installations situées dans la zone d'exclusion où sont stockés les déchets radioactifs, le combustible nucléaire irradié et la centrale nucléaire de Tchernobyl ».

L'AFP écrivait le 13 avril : « plus de 400 pompiers ukrainiens sont toujours mobilisés, lundi 13 avril, pour tenter de stopper un important incendie autour de la zone d'exclusion du site ». « La centrale nucléaire de Tchernobyl, les lieux de stockage de déchets radioactifs et les autres infrastructures cruciales de la zone d'exclusion ne sont pas menacés », a indiqué Volodymyr Demtchouk, un haut-responsable des services d'urgence ukrainien.

L'AFP indique également que « Le directeur d'une association organisant des visites guidées dans la zone d'exclusion, Yaroslav Iemelianenko, a lui affirmé sur Facebook que l'incendie avait atteint la ville fantôme de Pripjat, évacuée après la catastrophe ».

L'AFP et le journal Le Monde³ viennent d'annoncer à la mi-journée que, selon les autorités Ukrainiennes, la situation s'était stabilisée : « Il n'y a plus de feu ouvert », a assuré mardi matin dans un communiqué le service pour les situations d'urgence, faisant état de « foyers isolés » et de « feux couvants ».

Il faut néanmoins rester très vigilants, les autorités ayant affirmé à plusieurs reprises depuis le début des incendies que la situation était sous contrôle alors que la réalité était tout autre.

Une situation difficilement contrôlable

Kateryna Pavlova, la directrice de l'agence DAZV, l'Agence d'Etat en charge de la Gestion de la Zone Interdite a déclaré le 11 avril au New York Times⁴ : « Pour le moment, nous ne pouvons pas dire que le feu est sous contrôle ». Dans un communiqué⁵ du 11 avril, elle a précisé : « que toutes les mesures nécessaires avaient été prises pour prévenir et éliminer l'incendie, mais il s'est avéré que cela ne suffisait pas : la zone de Tchernobyl n'était pas prête pour un incendie à grande échelle. Certains foyers dans la zone d'exclusion sont situés dans des endroits où il n'y a pas d'accès, et donc pas de possibilité d'apporter des véhicules. Il faudra plusieurs années pour développer

²<http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/u-dazv-zvernulis-do-natsionalnoji-politsiji-z-prokhannyam-provesti-rozsliduvannya-shchodo-mozhlivikh-navmisnikh-pidpaliv-u-zoni-vidchuzhennya.html>

³https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/04/14/les-autorites-ukrainiennes-se-veulent-rassurantes-sur-l-evolution-du-pire-incendie-jamais-observe-a-tchernobyl_6036547_3244.html

⁴<https://www.nytimes.com/2020/04/11/world/europe/chernobyl-wildfire.html>

⁵<http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/brifing-pavlovoji-k.html>

l'infrastructure de lutte contre les incendies nécessaire, mais nous devons prendre des mesures prioritaires aujourd'hui, car la saison des chaleurs dangereuses est à venir. ».

Sergiy Zibtsev, directeur du Centre régional de suivi des incendies en Europe de l'Est, basé à Kiev, a déclaré à l'AFP que le feu est « gigantesque » et « imprévisible ». « Dans l'ouest de la zone d'exclusion, il a déjà couvert 20.000 hectares selon nos estimations ».

Les risques sanitaires pour les pompiers (irradiation externe)

Dans les secteurs soumis aux incendies, les sols présentent des niveaux de contamination radioactive très importants. Ils ont subi, par endroits, en 1986, suite à la catastrophe de Tchernobyl, des retombées supérieures à **1 480 000 Bq/m²** (pour le seul césium 137).

Les substances radioactives à longue période comme le césium 137 ou le strontium 90 (demi-vie de 30 ans) ou encore le plutonium 239 (demi-vie de 24 130 ans) sont toujours présentes dans la couche superficielle du sol, mais aussi dans la végétation et les forêts.

La CRIIRAD a pu observer la rémanence de la contamination par le césium 137 trente ans après les retombées, y compris sur le territoire français⁶.

Rappelons que la demi-vie est le temps nécessaire pour que la radioactivité soit divisée par deux. Ainsi, pour le césium 137 retombé au sol en mai 1986, sa décroissance « naturelle » par désintégration n'a finalement abaissé le niveau de radioactivité que d'un facteur 2,2.

Le strontium 90 émet des rayonnements bêta, le césium 137 des rayonnements bêta et gamma, le plutonium 239 des rayonnements alpha. Ce sont les rayonnements gamma qui sont les plus pénétrants et peuvent accroître le niveau du débit de dose ambiant mesuré en nanoSieverts par heure (nSv/h) ou en microSieverts par heure (µSv/h).

L'agence DAZV, l'Agence d'Etat en charge de la Gestion de la Zone Interdite, indiquait dans un communiqué⁷ du 12 avril que les débits de dose gamma mesurés par les capteurs situés dans les secteurs proches des incendies présentaient des niveaux de fluctuation habituels.

On notera que, même s'ils sont habituels, les niveaux de radiation sont par endroits très élevés. A la station GRP-750, c'est-à-dire près de la centrale de Tchernobyl, le débit de dose sur la période du 7 avril 8H au 12 avril 18H était compris entre 1,22 et 1,32 microSieverts par heure soit des valeurs **plus de 10 fois supérieures** au niveau moyen enregistré par la station qui présente les valeurs les plus basses (0,098 µSv/h). Dans la forêt de Korogodsky, près de la ligne de feu, à 1 m de la surface du sol, le débit de dose gamma se situait dans la plage de 1,6 à 1,7 µSv/h, soit des valeurs **plus de 16 fois supérieures** au niveau moyen « classique ».

En **octobre 2000**, la CRIIRAD avait⁸ détecté par hasard un point très actif au bord de la route reliant la ville évacuée de Pripjat à la centrale de Tchernobyl. Le débit de dose gamma mesuré à 1 mètre du sol était de **247 microSieverts par heure** soit une valeur 2 470 fois supérieure au niveau naturel typique. Le sol était très fortement contaminé par le césium 137 (2,7 millions de becquerels par kilogramme), par tout un cocktail d'autres substances radioactives (cobalt 60, antimoine 125, césium 134, europium 154, europium 155) ainsi que par de l'américium 241 (27 500 Bq/kg), qui est un indicateur de la présence de plutonium.

Compte tenu de la contamination accumulée au sol, les niveaux de radiation sont donc très importants sur certaines parcelles soumises aux incendies, ce qui complique la tâche des pompiers.

⁶Voir les études CRIIRAD en Région Rhône-Alpes :

http://www.criirad.org/actualites/tchernobylfrancbelarus/tchernobylmisajourjuil05/Radioactivite_Sol_Rhone-Alpes_2015_CRIIRAD.pdf, en Alsace :

http://www.criirad.org/actualites/tchernobylfrancbelarus/tchernobylmisajourjuil05/Rapport_Alsace_CRIIRAD_2015.pdf, dans les Alpes : <https://www.criirad.org/tchernobyl/sols-alpins.html> , ainsi que la video sur les forts niveaux de radiation dans le Mercantour : <https://www.youtube.com/watch?v=xkbalhCYqko&feature=youtu.be>

⁷<http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/radiatsijna-situatsiya-v-zoni-vidchuzhennya-v-rajoni-pozhezhi-stanom-na-18-1.html>

⁸Voir le compte rendu de Christian Courbon dans le magazine CRIIRAD TU N°18 (décembre 2 000).

Même dans le cas où ils porteraient des protections respiratoires de très haute efficacité, les pompiers sont donc soumis à une irradiation externe significative par les rayonnements gamma⁹ contre lesquels la seule manière de se protéger est de limiter le temps de présence.

Les risques sanitaires pour les pompiers (contamination interne)

Les incendies entraînent nécessairement une **remise en suspension de substances radioactives dans l'atmosphère**, en particulier le **césium 137** accumulé dans la biomasse (et probablement aussi le **plutonium** et le **strontium 90**).

En effet, le bois, le couvert végétal, la litière en forêt, sont des réservoirs de contamination. La combustion de ces matériaux contaminés propulse alors dans l'atmosphère les substances radioactives accumulées. Les personnes soumises à ces fumées sont exposées immédiatement à une irradiation externe par le panache et à une exposition interne par inhalation d'air contaminé. Elles sont ensuite soumises à une exposition différée, à l'issue des retombées (par exemple contamination par ingestion de denrées contaminées par les nouveaux dépôts au sol).

La concentration en césium 137 dans l'air au cœur de la zone interdite est élevée. L'Agence DAZV indiquait le 9 avril que les doses admissibles ne seraient pas dépassées pour les pompiers, **à condition qu'ils portent des protections respiratoires**.

Dans un communiqué¹⁰ du 13 avril, l'agence DAZV a fait état d'une activité volumique du césium 137 de **42 milliBecquerels par mètre cube** mesurée le 12 avril dans la forêt de Korogodsky. Cette valeur est **plus de 700 fois supérieure** à celle mesurée le 8 avril sur une autre station du réseau de surveillance dans la zone d'exclusion et plus de 4 000 fois supérieure au bruit de fond habituel mesuré dans l'air de territoires non contaminés. Dans un communiqué¹¹ du 14 avril à 12H, l'agence mentionne une valeur encore plus élevée de **180 milliBecquerels par mètre cube** mesurée le 13 avril à la station GRP 750.

Les risques sanitaires pour les populations

Comme indiqué dans notre communiqué du 8 avril¹², les panaches contaminés se sont dirigés d'abord **vers le sud en direction de la ville de Kiev**. Selon les modélisations effectuées par les services Ukrainiens, les augmentations ponctuelles maximales théoriques de l'activité du césium 137 dans l'air avaient été évaluées à 2 mBq/m³ pour le 8 avril. Les prélèvements réalisés à Kiev, le 8 avril, par les services Ukrainiens¹³ ont montré des valeurs comprises entre **5 et 7 mBq/m³** entre 12H25 et 16H35.

Les modélisations des panaches contaminés mises en ligne par les services Ukrainiens spécialisés ont indiqué ensuite des trajectoires **en direction du nord**¹⁴ de l'Ukraine du 9 au 10 avril, puis à nouveau **en direction de Kiev**¹⁵, du 10 au 11 avril. La situation est manifestement très changeante.

Pour la période du 13 au 14 avril, le vent pousse les panaches contaminés tantôt¹⁶ vers le nord, tantôt en direction de Kiev.

Des extraits des modélisations officielles sont reproduits ci-dessous (activité du césium 137 dans l'air).

⁹Pour apprécier la puissance des rayonnements gamma voir le film de 45 minutes « Invisibles Retombées », produit par la CRIIRAD : https://www.youtube.com/watch?v=UaH5heMIC_k

¹⁰<http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/radiatsijna-situatsiya-v-zoni-vidchuzhennya-v-rajoni-pozhezhi-stanom-na-12-2.html>

¹¹<http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/radiatsijna-situatsiya-v-zoni-vidchuzhennya-v-rajoni-pozhezhi-stanom-na-12-14.html>

¹²https://www.criirad.org/actualites/dossier2020/2020-04-08-CP_Incendies_Tchernobyl.pdf

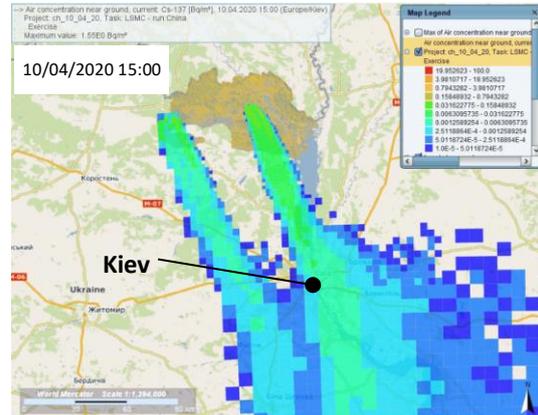
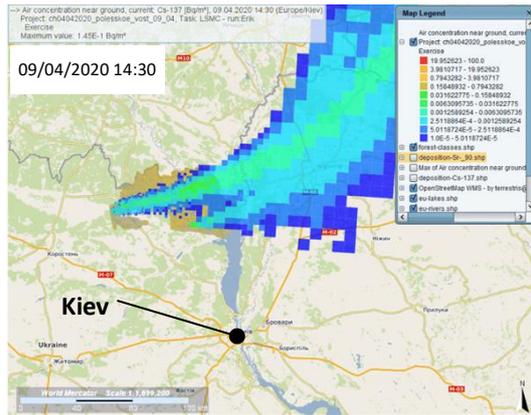
¹³<https://www.sstc.ua/news/operativne-povidomlennya-pro-rezultati-vimiryuvannya-koncentraciyi-ceziyu-u-povitri-v-m-kiyevi>

¹⁴<https://www.sstc.ua/news/pozhezhi-u-chornobilskij-zoni-vidchuzhennya-trivayut>

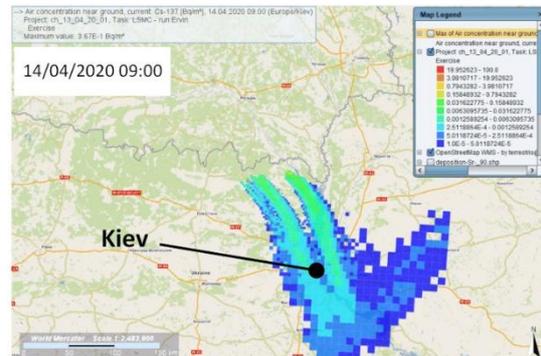
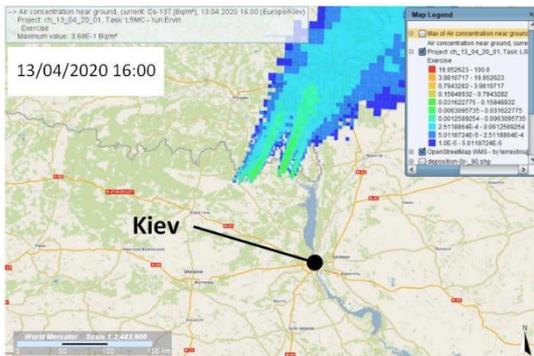
¹⁵<https://www.sstc.ua/news/prognoz-peremishennya-potencijno-zabrudnenogo-atmosfernogo-povitrya-zumovlenogo-pozhezhami-v-chzv-na-10-11-kvitnya>

¹⁶<https://sstc.ua/news/prognoz-peremishennya-potencijno-zabrudnenih-povitryanih-mas-vnaslidok-pozhezhev-chzv-na-13-14-kvitnya>

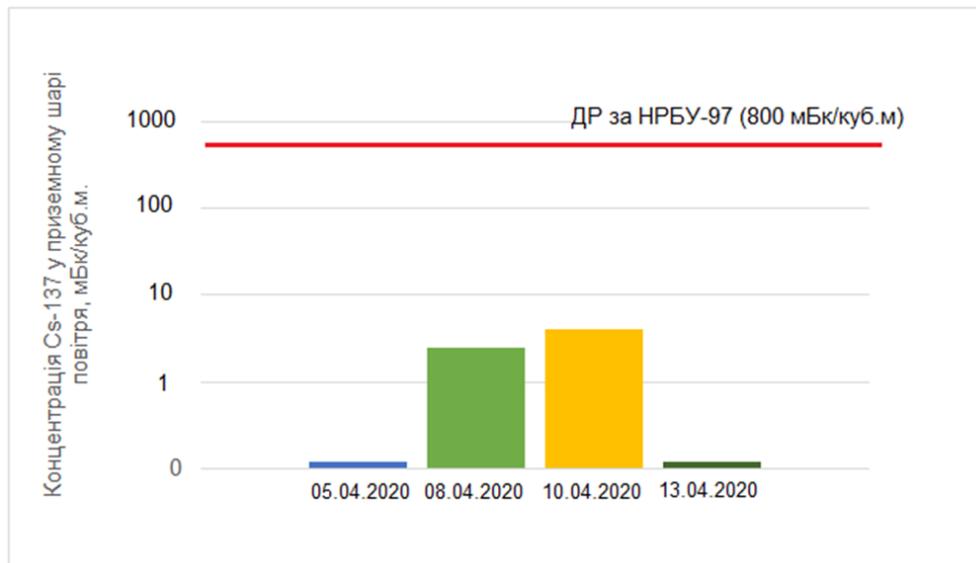
Simulations du panache contaminé par le césium 137 (extraits) – Source : SSTC



Simulations du panache contaminé par le césium 137 (extraits) – Source : SSTC



Les services spécialisés Ukrainiens (SSTC) ont publié¹⁷ le 13 avril (à 18H44) des résultats de concentration en césium 137 à Kiev. Le tableau est reproduit ci-dessous. Les valeurs sont exprimées en milliBecquerels par mètre cube d'air.



Le SSTC indique : « même selon les calculs les plus prudents, les doses individuelles probables d'irradiation interne provoquées par ces augmentations temporaires ne pouvaient pas dépasser 0,01 μSv avec une limite de dose efficace annuelle de 1000 μSv (1 mSv). Ce calcul était basé sur l'hypothèse prudente que la personne

¹⁷<https://www.sstc.ua/news/pidsumki-shodo-radiacijnovi-situaciyi-u-kiyevi-pov-yazanoyi-iz-lisovimi-pozhezhami-u-zoni-vidchuzhennya>

respirait continuellement de l'air avec une concentration de fond relative élevée de césium-137 du 05 au 13 avril. Compte tenu de la situation radiologique, aucune mesure de radioprotection supplémentaire en dehors de la zone d'exclusion n'est actuellement requise ».

Des valeurs d'activité en césium 137 dans l'air ambiant de plusieurs millibecquerels par mètre cube sont plusieurs centaines de fois supérieures au niveau du bruit de fond. Au sens des normes de radioprotection officielles, les doses induites restent cependant effectivement « faibles » pour les habitants de Kiev. Mais qu'en est il pour les populations plus proches des lieux des incendies, en particulier en Ukraine ou au Belarus ?

De plus l'impact est cumulatif et il faudra attendre que les incendies soient totalement éteints pour faire le bilan. Une évaluation rigoureuse des doses induites nécessitera d'ailleurs de disposer de mesures détaillées intégrant la question de la remise en suspension d'autres substances radioactives, beaucoup plus difficiles à mesurer que le césium 137, comme le strontium 90 ou le plutonium.

Sans oublier le risque que les incendies ne remettent en suspension des nanoparticules chaudes à très forte radioactivité et contenant du plutonium. Certaines nanoparticules ne sont pas forcément détectables si elles sont trop fines pour être retenues par les filtres à aérosols. C'est pourquoi les populations soumises à ces panaches dans les secteurs proches, en particulier en Ukraine et au Belarus, devraient prendre toute précaution pour limiter au maximum les risques liés à l'inhalation.

Il faut également évaluer les doses par ingestion consécutives aux retombées au sol et sur les denrées alimentaires. Là encore on manque de données sur les niveaux des retombées locales.

La CRIIRAD suit la situation avec attention.

En France, comme attendu, les mesures effectuées en direct par les **balises d'alerte** qu'exploite la CRIIRAD en vallée du Rhône (par exemple à Montélimar) n'ont pas mis en évidence à ce jour (14 avril 12H) d'augmentation de la radioactivité des poussières atmosphériques. La sonde gamma située à Genève n'a pas mis en évidence d'anomalie. La CRIIRAD a procédé cependant le 10 avril à un prélèvement de filtre à aérosol sur la balise située à Montélimar afin de vérifier, avec une précision nettement supérieure à ce que permettent les mesures en direct, que la concentration en césium 137 dans les masses d'air potentiellement impactées par les premiers incendies reste très faible (ce qu'indiquent les modélisations). Le filtre analysé ce weekend, confirme que, sur la période du 3 au 10 avril, **l'activité volumique du césium 137 dans l'air ambiant est restée en dessous des limites de détection à Montélimar (< 6 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)**. Le service balise de la CRIIRAD effectuera d'autres contrôles qui seront mis en ligne sur le site <http://balises.criirad.org/>

Rédaction : Bruno Chareyron, ingénieur en physique nucléaire, directeur du laboratoire de la CRIIRAD

Contact : bruno.chareyron@criirad.org